

EESTI PÕLLUMAJANDUSE AKADEEMIA

LÜHIKOKKUVÕTTEID  
EESTI PÕLLUMAJANDUSE AKADEEMIA  
AGRONOOMIATEADUSKONNA  
TEADUSLIKU UURIMISTÖÖ TULEMUSTEST  
1941.—1968. A.

TARTU 1969



A - 100916

EESTI PÕLLUMAJANDUSE AKADEEMIA  
ЭСТОНСКАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

---

LÜHIKOKKUVÕTTEID  
EESTI PÕLLUMAJANDUSE AKADEEMIA  
AGRONOOMIA TEADUSKONNA  
TEADUSLIKU UURIMISTÕÕ TULEMUSTEST  
1941.—1968. A.

КРАТКИЕ СВОДКИ  
РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ  
АГРОНОМИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА  
ЭСТОНСКОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ  
ЗА 1941—1968 ГГ.

*L. h. t.*

TARTU 1969

Toimetuse kolleegium:

Prof. E. Haller, dots. H. Neerut, dots. E. Reimets (esimees), dots. H. Sutter, dots. K. Tarandi, dots. K. Villeberg (toimetaja).

Редакционная коллегия:

Проф. Э. Халлер, доц. X. Нээрут, доц. Э. Рейметс (председатель), доц. X. Суттер, доц. K. Таранди, доц. K. Вийлеберг (редактор).

## TARTU ÜLIKOOLI RAAMATUKOGU

Эстонская сельскохозяйственная академия  
ЭССР, г. Тарту, ул. Рийа, 12

КРАТКИЕ СВОДКИ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНО-  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ АГРОНОМИЧЕСКОГО  
ФАКУЛЬТЕТА ЭСТОНСКОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ  
АКАДЕМИИ ЗА 1941-1968 гг.

На эстонском языке

Toimetaja: K. Villeberg

Korrektorid: J. Hendrikson ja V. Kossatkin

Paljundamiseks antud 9. X 1969. Paber 60x84/16 cm.  
Trükipoognaid 16,75 + lisa. Tingtrükipoognaid 15,58 +  
lisa. Arvestuspoognaid 15,5 + lisa. Tiraaz 1000.

MB 03462. Tell. nr. 182

EPA rotaprint, Tartu, Riia 12

Hind rbl. 1.02

## EESSÕNA

Käesoleval, 1969. aastal täitub pool sajandit Eesti Põllumajanduse Akadeemia Agronoomiateaduskonna eelkäija - Tartu Ülikooli Põllumajandusteaduskonna - asutamisest. Viiekümneandal juubeliaastal on Agronoomiateaduskond suurem kui kunagi varem. Teaduskonna üheksas kateedris on kokku 173 töötajat, nendest 95 põhikoosseisus (õppejõud, teaduslikud töötajad, abipersonal) ning 78 väljaspool põhikoosseisu (harulaboratooriumi personal, lepingute alusel töötajad, aspirandid jt.). Teaduslikku tööd teevad 143 inimest ehk 83% kõigist töötajatest.

Uha laienev ja süvenev teaduslik uurimistöö on aidanud tõhusalt parandada õpetamise kvaliteeti ning rikastanud põllumajandusteadust ja -praktikat.

Tartu Ülikooli Raadi Põllumajandusliku Katseinstituudi töö tulemuste lühikokkuvõtteid aastail 1920-1940 on avaldatud koguteoses "Eesti põllumajandusteadus põllumehe teenistuses" (Tartu, 1946).

Käesolevasse kogumikku on koondatud endise Tartu Riikliku Ülikooli Põllumajandusteaduskonna agronoomiaosakonna ja Eesti Põllumajanduse Akadeemia Agronoomiateaduskonna teadusliku uurimistöö tulemuste lühikokkuvõtted 1941.-1968. a. Nendel aastatel on trükkis avaldatud 1094 teaduslikku tööd kogumahuga 1249 autoripoognat, sellest 1945.-1968. aastal 1072 tööd (98%) mahuga 1235 autoripoognat (99%). Trükkis avaldatud ja avaldamata tööde lühikokkuvõtete publitseerimisega tahetakse anda EPA Agronoomiateaduskonna viiekümneanda juubeliaasta puhul terviklik põgus ülevaade agronoomia- ning ökonoomika-alasest teaduslikust uurimistööst teaduskonnas viimase 27 aasta jooksul.

Paljude kogumikus esitatud uurimistööde baasiks on ol-

nud kuni 1950. aastani TRÜ ning alates 1951. aastast EPA õppe- ja katsemajandid: 1941.-1962. a. Raadi, 1963.-1967. a. Eerika ja 1968. a. alates Ülenurme. Nii nende kui ka teiste majandite puhul kasutatakse nimetusi, mis kehtisid viimasel katseaastal.

Kogumik on üldreeglina süstematiseeritud EPA Agronoomiateaduskonna kateedrite kaupa. Et aga üheksast kateedrist mõned (raamatupidamise kateeder ja majandusmatemaatika kateeder) eksisteerivad alles lühikest aega, siis on ökonoomika-alaste tööde kokkuvõtted toodud põllumajanduse ökonoomika kateedri tööde hulgas, kus nad tehti ja kuhu nad temaatiliselt kuuluvad. Sedasama printsiipi on järgitud ka mõnede teiste tööde puhul.

Toimetuse kolleegium julgeb loota, et käesolev kogumik aitab veelgi järjekindlamalt juurutada agronoomia- ja ökonoomika-alaseid teaduse saavutusi põllumajanduse praktikasse.

Tartus, juuni 1969

K. Viileberg,  
kogumiku toimetaja

## MULLATEADUSE JA AGROKEEMIA KATEEDER

### MULLASTIKU KAARDISTAMINE JA RAJONEERIMINE

#### I. Rooma ja K. Tarandi

Mullageograafia küsimustega, eelkõige mullastiku kaardistamisega ja muldade omaduste territoriaalse muutumise selgitamisega, on EPA mullateaduse ja agrokeemia kateedris tegeldud kogu käsitletavaval perioodil. Kuni 1950. a. olid need tööd enamikus seotud happeliste muldade leviku uurimisega Eesti NSV-s. Järgnevatel aastail kaldus raskuspunkt üle mullastiku kaardistamisele. Algul oli peamine tähelepanu suunatud suuremõõtkavalisele kaardistamisele, hiljem aga kokkuvõtlike mullastikukaartide koostamisele (algul administratiivsete rajoonide, käesoleval ajal aga kogu vabariigi mullastiku kaardi koostamisele) ja mullastiku rajoneerimisele.

Nimetatud tööde tulemusena on valminud rida kaarte, mis on oluliseks panuseks kogu meie vabariigi mullastiku iseloomustamisel. Samuti on tähtsad sellega seotud meetodilised tööd. Enamik tehtust on leidnud kasutamist mitmete küsimuste lahendamisel nii põllumajanduse praktikas kui ka teistes teadusharudes.

Järgnev ülevaade on vastavalt uuritud küsimustele jaotatud kolmeks osaks.

#### Happeliste ja erineva toitainete sisaldusega muldade kaardistamine

Mullastiku kaardistamisel ja üldse muldade mitmesuguste

omaduste territoriaalse muutumise uurimisel oli käsitletava perioodi algaastail suurem tähtsus töödel, mida tehti happeliste muldade leviku selgitamiseks. Juba 1941. a. kevadel avaldas O. Hallik Valgamaa muldade happesuse ülevaate. Mullaproovide kogumine jätkus ka fašistliku okupatsiooni ajal ja lõpetati 1947. a. Proovide võtmisel olid aluseks Kadastriametilt poolt koostatud skemaatilised kaardid. Üks keskmine proov koguti hektari suuruselt maa-alalt ja koosnes 16 üksikproovist. Üldse võeti ja analüüsiti Lõuna-Eestis ligi 8000 keskmist mullaproovi.

Samade uurimiste käigus kaardistati ka magevee-lubisetete leiukohad ja määrati kindlaks nende varud.

Saadud andmete alusel koostas O. Hallik Lõuna-Eesti põllumuldade reaktsiooni, lubjatarbe ja magevee-lubisetete leiukohtade kaardi, mis skemaatilisel kujul 1947. a. ja aasta hiljem ka täpsemas väljaandes avaldati trükis.

Üheaegselt Lõuna-Eesti põllumuldade happesuse kaardi koostamisega jätkus mullaproovide võtmine Põhja-Eesti põllumuldadelt. Kokku võeti siin, peamiselt küll Eesti NSV Teaduste Akadeemia Põllumajanduse Instituudi Kuusiku filiaali töötajate poolt, üle 6500 mullaproovi. Kõiki analüüsandmeid kasutades lõpetas O. Hallik 1950-ndaks aastaks Eesti NSV põllumuldade reaktsiooni kaardi koostamise, mis samal aastal ilmus trükist koos üksikasjaliste pindalaliste andmetega kõigi maakondade ja valdade põllumuldade reaktsiooni kohta. Samas anti ülevaate põllumuldade reaktsioonist ka mullastiku valdkondade lõikes.

1965. a. ilmunud monograafias Eesti NSV muldade lupjamisest avaldas O. Hallik skemaatilisel kujul uuesti Eesti NSV põllumuldade reaktsiooni kaardi. Happeliste muldade pindalad olid esitatud selles raamatus rajoonide ja külanõukogude kaupa.

Peamiselt just O. Halliku koostatud kaardid koos nende juurde kuuluvate arvuliste andmetega olid kuni 1960-ndate aastateni aluseks lupjamistööde planeerimisel Eesti NSV-s, sest vaatamata suhteliselt väikesele analüüsitud mullaproovide arvule, peegeldasid nad üsna täpselt tegelikku olukorda. Üldine lupjamistvajavate põllumaade pindala muutus

1957.-1964. a. tehtud detailsema happeliste muldade kaardistamise kokkuvõttena ainult ligikaudu 2%. Nendel andmetel on ka tulevikus suur väärtus, sest nad annavad ülevaate põllumuldade reaktsioonist enne massiliste lupjamistöõde algust.

Üheaegselt kursusetöödeks tehtava majandite mullastiku kaardistamisega võtsid üliõpilased alates 1951.-1952. a. põllumuldade künnikihist ka keskmisi mullaproove mulla reaktsiooni ja taimede poolt mullast kergesti omastatava  $P_2O_5$  ja  $K_2O$  sisalduse ning mõnede teiste agrokeemiliste omaduste määramiseks. Seejuures oli muldade reaktsiooni määramisel ka praktiline tähtsus, sest põllumuldade reaktsiooni kaarte anti osalt üle ka majanditele.

Nimetatud kaardid olid omakorda aluseks rajoonide põllumuldade lubjatarbe kaartidele, mis koostati diplomitöödena A. Reiali ja O. Tambergi poolt 1954. a. Tartu rajooni ning T. Kuilli ja J. Kalevi poolt 1955. a. Kallaste rajooni kohta. Teatud aja leidsid need kaardid ka praktilist kasutamist.

EMMTUI Kuusiku Katsebaasis kogutud andmete järgi koostas K. Tarandi kaks kaart: 1) Põhja-Eesti põllumuldade künnikihi kergestilahustuva kaaliumi sisalduse ja 2) Põhja-Eesti põllumuldade künnikihi kergestilahustuva fosfori sisalduse kaardi. Eriti tähtis on neist viimane, mille alusel eraldati Põhja-Eestis esmakordselt nn. fosforirikaste muldade vöönd. Töö tulemused koos vööndi palknemise skeemi ja sellesse kuuluvate majandite põllumuldade fosforvæetiste vajaduse iseloomustusega avaldati trükis 1957. a.

#### Mullastiku suuremõtkavaline kaardistamine

O. Halliku initsiatiivil alustasid mullastiku suuremõtkavalist kaardistamist EPA Agronoomiateaduskonna (tolleaegse TRÜ Põllumajandusteaduskonna) üliõpilased 1949. a. Iga II kursuse üliõpilane koostas mullateaduse kursusetööna kas kogu põllumajandusliku ettevõtte või brigaadi maade mullastiku kaardi.

Esimestel aastatel valisid üliõpilased majandeid kaardistamiseks täiesti iseseisvalt (enamasti kodukolhoosi), mistõtt-

tu need paiknesid laiali üle kogu vabariigi. See aga raskendas tunduvalt juhendamist ning alates 1952. aastast hakati üliõpilaste töid koondama ühte kindlasse administratiivsesse rajooni. Sellega tagati tööde parem juhendamine ning kaartide kvaliteet tõusis, milles eriti suuri teeneid on juhendajatena töötanud õppejõududel A. Pihol ja E. Kitsel ning tolleaegsetel vanemate kursuste üliõpilastel-diplomandidel. Juhendajad täiendasid pidevalt ka kaardistamise meetodikat, mis omakorda tõstis kaartide sisukust. Tööde algperioodil kasutati kaardi-alusena omaaegse Kadastriameti poolt koostatud skemaatilisi kaarte ja alates 1953.-1955. a. majandite maakasutuse plaane.

EPA üliõpilaste kaardistamistöde üldmaht aastatel 1949-1957 oli 274,5 tuhat ha.

Aasta	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957
Pindala									
tuhandetes	26,4	22,1	39,8	38,7	25,8	29,4	32,6	37,3	22,4
ha-des									

Kaardistamise algperioodil ei saanud majandid sellest tööst olulist kasu, kuid vastavalt juhendamise ja kontrolli paranemisele ning meetodika täiendamisele hakati koostatud mullastikukaarte ka neile üle andma. Mullastikukaarte saanud majandite üldpindala kohta puuduvad täpsemad andmed, kuid üksikutel aastatel ulatus see kuni kolme neljandikuni kaardistatud pindalast.

Kuigi mullastikukaarte kursusetöödena üliõpilased koostavad käesoleva ajani, ei ole need pärast 1957. a. põllumajanduse praktika, aga samuti ka Eesti NSV mullastiku uurimise seisukohalt enam nii tähtsad kui varasemad tööd. Olid ju aastatel 1949-1953 üliõpilased ainukesed mullastiku kaardistajad vabariigis, kes tegid seda suuremal, juba praktilise tähtsusega pindalal. 1954. a. moodustati aga Eesti NSV Põllumajanduse Ministeeriumi Maakorralduse Valitsuse operatiivkoosseisus mullastiku uurijate rühm ja hiljem salk (käesoleval ajal RPI "Eesti Põllumajandusprojekti" mullastiku uurimise osakond), mis otseselt hakkas teenindama põllumajandust mullastiku suuremõõtkavaliste kaartide koostamise alal. Seoses sellega hakkas üliõpilaste osatähtsus praktikat teenindaval kaardistamisel aasta-aastalt vähenema ja sellele jäi lõpuks peamiselt õppe-

alane iseloom.

Üliõpilaste hilisematest töödest majandite mullastiku kaardistamisel on märkimisväärsed eelkõige diplomitööd teatud konkreetse majandi mullastikust. Need on tehtud enamasti koostöös RPI "Eesti Põllumajandusprojekti" mullastiku uurimise osakonnaga, kas diplomandina seal praktilal või ajutiselt tööl olles.

Kesksemõõtkavaliste mullastikukaartide koostamine  
ja mullastiku rajoneerimine

Ajavahemikul 1941.-1952. a. kateedris nii keskmise- kui ka väikesemõõtkavaliste mullastikukaartide koostamisega ei tegeldud. A. Nõmmiku koostatud skemaatiline Eesti mullastiku kaart avaldati aga juba varem.

Alles siis, kui üliõpilaste töö tulemusena kogunes suuremõõtkavalisi mullastikukaarte suurte pindalade kohta, tekkis võimalus ja vajadus nende üldistamiseks ning kokkuvõtlike, administratiivsete rajoonide ja suuremate territooriumide mullastikukaartide koostamiseks. Ka seda tööd alustasid üliõpilased. Kõik administratiivsete rajoonide või nende osade EPA-s 1954.-1959. a. koostatud mullastikukaardid olid ühtlasi ka diplomitöödeks.

Esimeseks oli siin Tartu rajooni mullastiku kaart, mille koostasid L. Reintam ja I. Rooma 1954. a. Kaardi juurde kuulus veel kaardistatud alal esinevate muldade kirjeldus ja kogu rajooni majandite rühmitamine mullastikuliste tingimuste järgi. 1955. a. lõpetasid J. Kalev ja T. Kuill Kallaste rajooni mullastiku kaardi, 1956. a. valmis H. Kendral Põlva MTJ tööpiirkonna ja 1959. a. P. Kuldkepiil Tõrva ümbruse mullastiku kaart. Mõned nimetatud kaartidest või nende juurde kuuluvatest materjalidest anti üle ka vastavate rajoonide juhtivaile organeile.

Kõik need kaardid ei olnud aga ühesuguse sisu ega kvaliteediga, sest 1954.-1959. a. toimusid kokkuvõtlik mullastikukaartide koostamise tingimustes mitmed muutused. 1. Paranes lähtematerjaliks olevate suuremõõtkavaliste mullasti-

kukaartide kvaliteet. 2. Kasutati erinevaid aluskaarte. Kui esimeste kokkuvõtlike mullastikukaartide aluseks olid skeemaatilised kaardid, kus peale mõne tee, suurema jõe ja majandite piiride situatsioon puudus, siis viimastele kokkuvõtlikele mullastikukaartidele oli aluseks juba vastava maa-ala põllumajanduslik kaart, millele lisaks teedele ja vetevõrgule olid märgitud ka kõlvikud. 3. Tunduvalt täienes juhendamine ja samuti tööde metoodika - seda ju esimeste kaartide koostamisel alles hakati välja töötama.

Kõige selle tulemusena kujutati viimati koostatud kaartidel mullastik täpsemalt ja kaardi eri osad olid omavahel paremini võrreldavad, kaardi juurde kuulavas tekstilises materjalis oli rohkem andmeid (eriti muldade pindalade kohta) jne.

Et rajoonide mullastiku kaardid on esimesteks kokkuvõtlikeks mullastikukaartideks Eesti NSV-s (kõik varasemad keskmise- ja väikesemõõtkavalised mullastikukaardid olid koostatud teistsuguste meetoditega), siis seisneb kaasajal nende tähtsus eelkõige selles, et nad olid esimeseks etapiks kokkuvõtlike mullastikukaartide koostamise metoodika väljatöötamisel. Nad on leidnud ka hiljem kasutamist teiste keskmisemõõtkavaliste kaartide koostamisel.

Kõige suuremaks kateedris plaanilise tööna valminud keskmisemõõtkavaliseks kaardiks on L. Reintami poolt 1959. aastaks koostatud Kagu-Eesti mullastiku kaart, mis haarab suurema osa Tartu ja Põlva rajooni ning väikese osa Võru ja Jõgeva rajooni territooriumist Peipsi järve, suurvoorestiku ning Otepää ja Haanja kõrgustiku vahelisel maa-alal (üldpindala 4565 km<sup>2</sup>). Selle kaardi koostamisel kasutas autor algmaterjalina eelkõige suuremõõtkavalisi mullastikukaarte, mis olid kas Agronoomiateaduskonna üliõpilaste või Eesti NSV Põllumajanduse Ministeeriumi Maakorralduse Valitsuse mullastiku uurimise salga töötajate koostatud. Viimaste kõrval leidsid kasutamist ka varem uuritava territooriumi kohta koostatud kokkuvõtlikud mullastikukaardid.

Peale muldade üksikasjaliku morfoloogiliste ja agrokeemiliste omaduste kirjelduse koostati mullastikukaardi juurde veel mitmeid väikesemõõtkavalisi skemaatilisi kaarte mul-

latekкетинimuste ja muldade üksikute omaduste territoriaalse muutumise kohta: 1) reljeefi ja lähtekivimi muutumine, 2) erineva küllastusastmega kamar-leetmuldade levik, 3) happeliste põllumuldade levik ja 4) kergesti omastatava  $P_2O_5$  erineva sisaldusega põllumuldade levik. Toodi ka kõigi kaardil kujutatud muldade levik protsentides üldpindalast.

Kõrvuti mullastikukaardi koostamisega tegi L. Reintam Kagu-Eesti territooriumi agromullastikulise rajoneerimise, mis avaldati trükis 1958. a. Kuigi mullastiku rajoneerimise teatud algeid leidub ka varasemates rajoonide mullastiku kaartidele juurdelisatud materjalides, tuleb nimetatud rajoneerimist lugeda kateedri esimeseks põhjalikuks tööks sel alal. Selle töö käigus töötas autor läbi ka probleemi mõningad teoreetilised küljed. Senini oli Eesti NSV-s A. Lillema poolt tehtud rajoneerimisel taksonoomiliste ühikutena kasutatud ainult valdkondi ja allvaldkondi (üleliidulises käsitluses rajoonid ja allrajoonid), mis haaravad tavaliselt mitut administratiivset rajooni küllaltki suurte mullastikuliste erinevustega. L. Reintam aga näitas praktika seisukohalt lähtudes, et on vajalik eraldada veelgi detailsemad rajoneerimise ühikud, mis võimaldaks arvestada mullastiku diferentseeritust põllumajanduse planeerimisel ka administratiivse rajooni piires. Niisuguste rajoneerimise taksonoomiliste ühikutena eraldatakse ta agromullastikulised mikrorajoonid. See on üleliidulises ulatuses üks esimesi sellise detailsusega rajoneerimisi.

Kokku eraldati uuritud territooriumil 15 mikrorajooni. Iga mikrorajooni kohta esitati selle mullastiku koosseis (levinumate muldade osatähtsus protsentides mikrorajooni pindalast) ja ettepanekud maade põllumajandusliku kasutuse, vajalike maaparandusvõtete jne. kohta.

Kagu-Eesti mullastiku kaardi ja selle juurde kuuluvate materjalide alusel avaldas L. Reintam eraldi ülevaate Põlva rajooni (1958. a. piiridega) mullastikust koos eri muldade levikupindala, omaduste jne. äranäitamise ja ning mullastiku rajoneerimisega.

Kagu-Eesti mullastiku kaart koos selle alusel tehtud agromullastikulise rajoneerimisega on kuni käesoleva ajani põhiliseks allikaks ülevaate saamisel selle piirkonna mullasti-

kust. Need materjalid on leidnud kasutamist mitmete prakti-  
liste ning teaduslike küsimuste lahendamisel. Alles viimas-  
tel aastatel, vastavalt uusimate materjalide kogunemisele  
suuremõtkavalisel mullastiku kaardistamisel, on hakatud sel-  
les piirkonnas koostama uusi kokkuvõtlikke kaarte. Endise  
agromullastikulise rajoneerimise andmeid kasutatakse Eesti  
NSV mullastiku uuel rajoneerimisel.

Pärast 60-ndaid aastaid koostatud kaartidest on tähtsaim  
Viljandi rajooni mullastiku kaart, mille lõpetas H. Kendra  
1965. a. Viimane valmis põhiliselt suuremõdulise kaardista-  
mise uemate materjalide alusel koostöös RPI "Eesti Põlluma-  
jandusprojektiga". Kaardile on juurde lisatud andmed mulla-  
liikide, erimite, eri liigniiskuse astmega muldade, põllumul-  
dade hindeklasside jne. pindalalisest esinemisest. Eriti in-  
tensiivset kasutamist on leidnud hindamisalased kokkuvõtted.  
Koostöös EPA majandusmatemaatika kateedri ja Viljandi põllu-  
majandusvalitsusega tehti nende ja mitmesuguste teiste majan-  
duslike andmete alusel elektronarvuti abil rajooni majandite  
tootmise perspektiivplaneerimine. Nimetatu on esimene suurem  
ja detailsem põllumajanduslik planeerimine Eestis, kus olu-  
lisel määral on arvestatud ka looduslikke (eelkõige mullas-  
tikulisi) tingimusi.

Teiseks kaardiks hilisemast perioodist on K. Leivategi-  
ja diplomitööna koostatud Tõstamaa-Kihlêpa ümbruse keskmise-  
mõtkavaline mullastiku kaart 1962. aastal.

Viimastel aastatel uuritakse mullateaduse ja agrokeemia  
kateedris muldade geograafia alal meie vabariigi eri piirkon-  
dade mullastiku struktuuri (eri muldade koosesinemist) ning  
koostöös RPI "Eesti Põllumajandusprojekti" mullastiku uurimi-  
se osakonnaga koostatakse uut Eesti NSV mullastiku kaarti.

Kõrvuti nende veel aastaid jätkuvate töödega on kateed-  
ris käesoleval ajal lahendatud ka mitmed väiksemad küsimused.  
Näiteks koostati üleliidulise uue mullastiku kaardi legendi  
jaaks eraldamiseks soovitatavate Eesti NSV muldade nimestik,  
parandati Eesti NSV territooriumi mullastikuliste rajoonide  
ning piirkondade piire üleliidulise mullastiku rajoneerimise  
uues projektis jne.

MULDADE KOOSTIS JA OMADUSED  
NING MULDI ISELOOMUSTAVAD PROTSESSID JA REŽIIMID

E. Arvisto, E. Kitse, R. Kõlli, A. Oja, L. Reintam,

I. Rooma, H. Roostalu, R. Sepp

Ehkki ajavahemikul 1941-1944 Tartu Ülikooli mullateaduse ja agrikultuurkeemia kateedris tehti A. Nõmmiku juhendamisel arvukalt mitmesuguseid analüüse Eesti muldade koostise ja omaduste iseloomustamiseks, ei leidnud need andmed avaldamist ega ka kasutamist kateedri hilisemas töös. Eranditult kõik analüüsitulemused kas hävisid sõjatules või läksid kaotsi muul viisil.

Pärast Suurt Isamaasõda kulus aastaid praktiliselt täielikult hävinud kateedri taastamiseks. Seetõttu ajavahemikul 1944-1951 jätkati O. Halliku juhtimisel ainult varem alustatud ulatuslikke uurimisi Eesti NSV põllumuldade happesuse ja lubjatarbe määramiseks. Selle tulemusena selgus happeliste muldade levik vabariigis, kuid teadmised uuritud muldade teisest agrookeemilistest omadustest piirdusid vaid üksikute ja kõige üldisemate andmetega. Kuigi 1949. aastal alustasid üliõpilased suuremõtkavaliste mullastikukaartide koostamist ja seejuures tehti ka mitmesuguseid mullaanalüüse, ei olnud sel viisil kogunenud andmestik süstemaatilise ja sihipärase iseloomuga ega toonud tõsist panust sellealasesse uurimistöösse.

Alles seoses Eesti Põllumajanduse Akadeemia loomisega 1951. a. ning A. Piho tööleasumisega mullateaduse ja agrookeemia kateedrisse algas süstemaatiline materjalide kogumine ja läbitöötamine Eesti NSV mullatüüpide agrookeemiliste omaduste selgitamiseks, mida alustati leetmuldadest. Seepärast võib praegust Eesti Maaviljeluse Instituudi Kuusiku Katsebaasi juhatajat A. Pihot, kes kaitses oma kandidaaditöö leet- ja soostunud muldade agrookeemiliste omaduste kohta, täie õigusega pidada sellelaadse uurimissuuna rajajaks Eesti Põllumajanduse Akadeemias. See suund on püsinud kateedri uurimistemaatikas tänapäevani. Uurimine on aasta-aastalt laienenud ka teistele muldadele ning süvenenud nii uuritavate omaduste, nomenklatuuri kui ka kasutatava analüüsimeetodika osas.

Alates 1957. aastast algas tõsisem töö leet- ja soostunud leetmuldade (hiljem ka teiste muldade) füüsikaliste ja eriti veeomaduste selgitamiseks, kusjuures selleks ajaks avaldati ka esimesed muldade mehhaanilise koostise andmed, mis kogutud pärast sõda. Ka sedalaadi küsimused on püsinud kateedri uurimistemaatikas tänapäevani.

Ehkki juba 1961. a. kavandati ulatuslikum töö muldade koostise ja omaduste uurimiseks Eesti NSV muldade geneesi selgitamise ning põllu- ja metsamajandusliku kasutamise eesmärgil, algas nende küsimuste lahendamiseks intensiivne ning sügavuti ja laiuti arenev uurimistegevus 1963/1964. a. alates. Samal ajal alustati ka järjest laienevaid töid ainete migratsiooni ja akumulatsiooni uurimiseks mullas. Pöördepunktiks kogu tegevuses sai 1966. aasta, mil algasid mullas toimuvate protsesside ja režiimide kompleksed statsionaarsed uurimised. Samal ajal jätkusid tööd muldade koostise ja omaduste selgitamiseks. Ühtlasi lülitus kateeder aktiivse kaastäitjana üleliidulise probleemistiku lahendamisse, kusjuures järjest on süvenenud ja tihenunud tööalased kontaktid NSV Liidu kesksete ja vabariiklike uurimis- ja õppeasutustega, aga samuti uurimiskeskustega teistes maades. Kõrvuti uurimistööga Eesti NSV muldade alal on alates 1961. a. mõnevõrra selgitatud ka muldade koostist ja omadusi mitmetes teistes piirkondades (Kaug-Ida, Siber, Kesk-Vene oblastid jne.) - peamiselt ekspeditsioonidel kogutud materjalide põhjal.

Viimase viie (1964-1968), eriti aga viimase kolme aasta (1966-1968) jooksul on muldade koostise ja omaduste uurimist täiendatud niiskuse-, temperatuuri-, õhu-, toite- ning hapendust- taandusrežiimi dünaamika uurimisega ning ainete migratsiooni ja akumulatsiooni selgitamisega kromatograafiliste sorbentide ja lüsimetrite abil. Erilise tähelepanu osaliseks on saanud mulla orgaaniline aine. Üha süveneva vaatluse alla on võetud selle hulk, dünaamika ja koostis erinevates fütotsönoosides, muundumine mullas ja metsakõdus, muundeproduktide koostis ning mõju mulla mineraalosalale, aga samuti huumuse hulk ning grupiline ja fraktsiooniline koostis. Selle töö juures on - kateedrile täiesti uute suundadena - rakendamist leidnud mikromorfoloogia uurimine, ibefraktsiooni diferentsiaal-

terminine ja röntgenanalüüs, erinevate muldade bioloogilise produktiivsuse selgitamine, orgaanilise aine tuhaanalüüs ja biokeemiline uurimine kromatograafiliste meetoditega, kõiki-  
de režiimide kohta saadud andmete kompleksne läbitöötamine  
jne.

Uurimisi tehakse 16 statsionaarsel katsealal nii metsas kui ka põllul ja looduslikul rohumaal - Harju, Põlva, Pärnu, Rakvere ja Tartu rajoonis. Töö toimub kogu vegetatsiooniperi-  
oodi jooksul (aprillist oktoobrini-novembrini), kusjuures mõ-  
ned määramised tehakse kaks korda kuus (mulla režiimid), tei-  
sed 4-6 korda uurimisperioodi jooksul (orgaaniline aine). La-  
boratoorseid analüüse tehakse ning ainete migratsiooni ja  
akumulatsiooni jälgitakse kogu aasta. Selle uurimistööde komp-  
leksi täitmisele oli 1968. a. rakendatud 43 kateedri tööta-  
jat ning üliõpilast-diplomandi. Üksnes viimase kahe aasta  
jooksul on tehtud ligikaudu 60 000 ning nende küsimuste kogu  
uurimise vältel üle 150 000 mitmesuguse mullaomadusi iseloo-  
mustava analüüsi.

Et uurimised on pikaajalise iseloomuga, pole paljude kü-  
simuste kohta võimalik esitada kokkuvõtlikke tulemusi. Ometi  
on aga juba esimeste aastate jooksul selgunud mõndagi, mis  
seni oli kas teadmata või puudulikult valgustatud.

### Muldade agrokeemilised ja füüsikalised

#### omadused \*)

Ajavahemikul 1951-1960 selgitati tuhandete analüüside  
abil leetmuldade happesust, neelava kompleksi omadusi, puhver-  
dusvõimet, huumuse- ja lämmastiksisaldust ning fosfori erine-  
vate vormide sisaldust. Juba 1956. a. tehti esimesed analüüsid  
huumuse grupilise koostise määramiseks. Ühtlasi leiti ka seo-  
seid muldade mitmesuguste omaduste vahel. Töö tulemusena esitati

\*)

Siinkohal kajastub ka A. Piho poolt ajavahemikul 1951-  
1958 kogutud andmestik.

leetmuldade liikide ja erimite iseloomustused kogu mullaproofiili lõikes koos uuritud muldade tekketingimuste, morfoloogilise ehituse ning põllumajandusliku kasutamise kirjeldusega. Samal ajal alanud mullastiku kaardistamise ja rajoneerimise tööd võimaldasid neid uurimisi diferentseerida ja esitada ka erinevate piirkondade lõikes (Kagu-Eesti jt.). Arusaadavalt täiendasid need kogu vabariiki haaranud ja regionaalsed tööd teineteist, mis lubas juba 1961. a. kirjastamisele antud õpikus "Mullateadus" tuua rea muldade omaduste üsnagi üksikasjaliku kirjelduse.

Käesolevaks ajaks on laekunud hulk sellesisulisi andmeid kõigist meie muldadest, enamik neist on avaldatud trükis. Ka on selgunud põhilised andmed vabariigi tähtsamate muldade mehaanilisest ning üldisest keemilisest koostisest, samuti mitmete muldade (eriti Kes- ja Lõuna-Eestis) ibefraktsiooni keemilisest koostisest.

Tööst leetmuldade agrokeemiliste omaduste muutumise kohta vegetatsiooniperioodi vältel ning seoses mullaproovide kuivatamise ja säilitamisega (1952-1957) selgus, et need omadused (eriti pH ja liikuva  $P_2O_5$  sisaldus) alluvad vegetatsiooniperioodil märgatavatele muutustele. Et saada võrreldavaid ja usutavaid andmeid, soovitati mullaproove võtta suve teisel poolel või sügisel, sest kevadel ja suve esimesel poolel võetud proovides ilmsid mullaomaduste suhteliselt suuremad kõikumised. Selgunut püüti arvestada kõikides samaaegselt või hiljem tehtud uurimistes.

Selgitati leetmuldade liikide ja erimite, hiljem ka mitmete soostunud ja teiste muldade põhilised füüsikalised omadused (mahukaal, tihedus, üldine ja diferentseeritud poorsus) ning hüdroloogiliste konstantide suurused (maksimaalne hügrokoopsus, maksimaalne molekulaarne veemahutavus, välieveemahutavus jne.), millised andmed on enamikus ka trükis avaldatud. Need uurimised võimaldasid leida ka mitmeid olulisi seoseid mulla füüsikaliste ja veeomaduste vahel:

1. Alla 75%-lise küllastusastmega muldades ja kõikides  $A_1$ -horisontides (vaatamata küllastusastmele) väljendub neelamismahutavuse (T) ja maksimaalse hügrokoopsuse ( $W_{mh}$ ) vahe-

line seos (korrelatsioonikoefitsient  $r = 0,95$ ) regressioonivõrranditega:

a)  $W_{mh} = 0,26T + 0,11$  ja b)  $T = 3,60W_{mh} + 0,06$ .

2. Üle 75%-lise küllastusastmega muldade puhul (välja arvatud nende  $A_1$ -horisondid) kehtivad järgmised seosed ( $r = 0,95$ ):

a)  $W_{mh} = 0,59T - 1,45$  ja b)  $T = 1,53W_{mh} + 3,40$ .

3. Tihe seos ( $r = 0,94$ ) valitseb ka maksimaalse hügrokoopsoose ( $W_{mh}$ ) ja füüsikalise savi sisalduse ( $x$  %) ning maksimaalse molekulaarse veemahutavuse ( $W_{mm}$ ) ja füüsikalise savi sisalduse vahel ( $r = 0,90$ ):

a)  $W_{mh} = 0,15x + 0,05$ ;

b)  $W_{mm} = 0,41x + 2,00$ .

4. Mulla eripinna (Se) ja neelamismahutavuse (T) vaheline seos ning eripinna sõltuvus füüsikalise savi ( $x$  %) ja huumuse ( $h$  %) sisaldusest ( $r = 0,92$ ) väljendub võrranditega:

a)  $Se = 2,51T + 0,13$ ;      b)  $T = 0,41Se - 0,11$ ;

c)  $Se = 1,40x + 4,36h$       ja d)  $x = 0,72Se - 3,1h$ .

#### Fütomass ja selle koostis

Igas erinevas fütotsünoosis on oluliselt erinev orgaanilise aine mass ja ainete bioloogiline ringe.

1. Metsas kuulub suurem osa orgaanilisest ainest puurindele. Sellest moodustab fotosünteesiv osa jänesekapsakuusikus ainult 2,0%, mitmeaastased maapealsed osad 77,6% ja maa-alused osad - 20,4%. Erinevused maasika-sinilille- ja jänesekapsakuusikute vahel ilmnevad fütomassi kvalitatiivses koostises. Nii moodustab roheline fütomass kogu orgaanilisest massist maasika-sinilille-kuusikutes 6,1-6,2% ning jänesekapsakuusikutes ainult 2,6%. Küllaltki suur osa metsabiogeotsünooside fütomassi formeerumises kuulub alusmetsale ja järelikasvule - leetunud mullal kasvavas jänesekapsakuusikus 35 ts/ha ja maasika-sinilille-kuusikus leetunud mullal 41 ts/ha, millest mõlemal juhul lehed moodustavad ligikaudu 10%.

2. Karbonaatsete ja leetunud muldade (vähem leetjate)

bioloogilise ringe intensiivsust metsas tõendab ka 1,5-3 korda suurem rohurinde mass, võrreldes leetunud muldadega (tabel 1). Rohurinde intensiivne juurdekasv toimub tavaliselt mais ja juunis ning saavutab maksimumi juulis. Seejärel algab orgaanilise aine hulga vähenemine, kusjuures vegetatsiooniperioodi lõpuks säilib ligikaudu 30% taimeistiku maksimaalse arengu ajal fikseeritud orgaanilise aine hulgast. Seevastu sammalde fütomassi juurdekasv on kõige intensiivsem juulis ja augustis, nende mass väheneb vegetatsiooniperioodi lõpuks 15-50% võrra.

T a b e l 1

Orgaanilise aine kuivmass  
maksimaalse arengu perioodil mõnedes metsatüüpides (ts/ha)

Muld	Metsatüüp	Rohurinne	Samblarinne	Metsa-saakõdu	Alla 3 sm läbim. juured
1. Karbonaatne rähkne savi	Maasika-sinilille-kuusik	4,0-4,5	10-15	170-213	248
2. Leostunud keskmine liivsavi	Maasika-sinilille-kuusik	6,2-9,0	16-24	140-170	455
3. Leostunud keskmine liivsavi	Maasika-sinilille-tammik	9,2-10,1	0,9-1,5	55-74	361
4. Leetjas kerge liivsavi	Jänese kapsamaasika-sinilille-kuusik	2,9-3,2	8-9	240-280	207
5. Leetunud kerge liivsavi	Jänese kapsakuusik	3,0-3,9	27-30	260-380	154

3. Metsakõdu hulk on kõige väiksem orgaanilise aine kiire lagunemise ja intensiivse bioloogilise ringe tingimustes leostunud ja karbonaatsetel muldadel. Suurim on metsakõdu hulk leetunud mullal, kus tema lagunemine on ka märksa aeglasem.

4. Metsas on erinevused mitte ainult peente juurte kuivaine hulgas (tabel 1), vaid ka nende paiknemises. Nii asub leetunud muldadel peentest juurtest 75% ülemises 10 sm tuseduses ja 92% 20 sm tuseduses mullakihis. Seevastu aga leostunud ja leetjatel muldadel ulatub juurestik märksa sügavamale ning peentest juurtest paikneb vastavalt 43% ja 64% 10 sm tuseduses ning 56% ja 78% 20 sm tuseduses mullakihis.

5. Suur osa metsafütotsünoosi tuhaelementidest asub puurinde mitmeaastaste puitunud osade koostises, kusjuures eriti suur on siin CaO osatähtsus. Suured tuhaelementide varud on talletatud ka metsakõdus (kuni 10-20 ts/ha) ning juurtes (ligikaudu 10 ts/ha). Seejuures on karbonaatsetel mullal kasvava maasika-sinilille-kuusiku metsakõdus 2-4 korda rohkem  $R_2O_3$  ja CaO kui jänesekapsakuusiku metsakõdus leetunud mullal. Märkimisväärsetes kogustes tagastub lämmastikku ja tuhaelemente mulda metsakõdust. Viimast rikastavad aga omakorda okkad (N, CaO), rohu- ja samblarinne (N,  $K_2O$ ,  $P_2O_5$ ) ning puurindest pärinev varis (CaO, N). Lämmastikku ja tuhaelemente tagastub ka juurtega, nende osalise iga-aastase suremisega ( $R_2O_3$ , CaO, N jne.). Puude ja alusmetsa lehed rikastavad mulda peamiselt lämmastiku ja CaO-ga (vastavalt kuni 380 ja 330 kg/ha).

6. Gleistunud leostunud liivsavimullal paikneval lubikamägitarna puisniidul on rohurinde kuivmass 14-17 ts/ha, juurte kuivmass ulatub aga 424 tsentnerini ha kohta. Sellest 93% paikneb ülemises 20 sm tuseduses mullakihis.

7. Enamik põllukultuuride orgaanilisest ainest eemaldatakse saagiga (tabel 2). Teraviljade maapealsest fütomassist moodustub ligikaudu 80% võrsumisest vahaküpsuseni, kartulil jõuab maapealne fütomass maksimumini massilise õitsemise perioodiks. Nii teraviljade kui ka kartuli mulda sattunud orgaanilisest ainest mitte kõik ei lagune ühe aasta jooksul, vaid moodustab nn. üleminekufondi - 14-18 ts/ha.

Orgaanilise aine kuivmass põldudel  
keskmiselt leetunud kergel liivsavimullal (1967. a.)

Kultuur	Saak (ts/ha)	Kogu	Mulda jääv	Maapeal-	Saagiga
		füto- mass	fütomass	ne osa	eemaldatav
		ts/ha		Maa-alune osa	fütomass
					Mulda jääv fütomass
Rukis	33,7	109	31	4 : 1	2,4 : 1
Oder	28,8	85	33	1,7 : 1	1,2 : 1
Kartul	102,4	62	45	0,3 : 1	0,9 : 1

8. Leetunud liivsavimullas paikneb teraviljade juurtest (2,1-2,7 t/ha) ligi 60% ülemises 10 sm түseduses ning 85-90% 20 sm түseduses kihis. Kartuli puhul (ligikaudu 2 t/ha) on need arvud vastavalt 48% ja 80%. Seega on põllul juurte orgaanilise aine hulk ülemises 20 sm kihis 7-10 korda väiksem kui metsas ning kuni 20 korda väiksem kui metsas leostunud ja leetjatel muldadel.

9. Ehkki saagiga eemaldatakse suured kogused lämmastiku ja tuhaelemente, jääb neid märkimisväärsel hulgal ka mulda. Üksnes odra juurte ja üleminekufondi orgaanilise aine arvel tagastus 50 sm түsedusse mullakihti 50-60 kg/ha N, 30-40 kg/ha  $P_2O_5$ , 30-40 kg/ha  $K_2O$ , 40-50 kg/ha CaO ning ligikaudu 30 kg/ha  $R_2O_3$ . Pärast kartuli koristamist jääb pealsete, juurte ning muu orgaanilise aine koosseisus mulda ligikaudu 40 kg/ha N, 30-35 kg/ha  $P_2O_5$ , 120 kg/ha  $K_2O$ , 60-70 kg/ha CaO ning 25 kg/ha  $R_2O_3$ .

Orgaanilise aine lagunemine

Ehkki rohttaimede maapealne osa satub peaaegu täielikult mulda ja kõdusse vegetatsiooniperioodi lõpuks, vahetuvad kogu

suve jooksul taimkatte eri aspektid ning ühtede või teiste liikide arvel täieneb pidevalt mulla orgaanilise aine varu ning toimub selle biokeemiline ja mikrobioloogiline muundumine. Ligilähedalt sama võib öelda sammalde, varise ja muude materjalide kohta.

1. Metsas mullapinnale (metsakõdusse) kapronkottides asetatud rohttaimedest lagunes kevadsuvisel perioodil ligemale 50% juba ühe kuu jooksul (tabel 3). Eriti intensiivne (58-64%) oli see leetunud muldadel, kus nõrgemini arenenud rohurinne koosneb enamasti õrnalehelistest taimedest (jänese kapsas, leseleht). Suve teisel poolel aeglustub lagunemine (tõenäoliselt intensiivistub humifikatsioon), kusjuures paremates metsakasvukohtades saavutab see protsess alles kolme kuu jooksul ligikaudu sama taseme, mis kevadsuvel ühe kuu jooksul.

2. Orgaanilise aine lagunemise intensiivsus sõltub mulla niiskusest, mida eriti ilmekalt näitab rohttaimede lagunemise dünaamika karbonaatsel mullal. Siin on suve esimesel poolel, puuduliku niiskuse tingimuses, lagunemine aeglane, kuid selle intensiivsus on suhteliselt suur sügisel, kui mulla niiskuse suurenemisel jätkub biokeemiliste protsesside aktiivsus. See selgub ka sammalde lagunemisest - karbonaatsel mullal väheneb kuue kuu jooksul (maist oktoobrini) sammalde kuivmass vaid 4% võrra rohkem kui kolme kuu jooksul sügisel (augustist oktoobrini) - vastavalt siis 27% ja 23%. Seevastu kõigil teistel muldadel on sammaldegi lagunemine tunduvalt intensiivsem suve esimesel poolel - kuue ja kolme kuu jooksul vastavalt 28-37% ning 4-8%.

3. Ainete bioloogilise ringe suurt intensiivsust metsas leostunud ja leetjatel muldadel näitab ka kuusevarise ligikaudu 2 korda kiirem lagunemine võrreldes leetunud muldadega - kuue kuu jooksul vastavalt 51-61% ja 30%, kusjuures isegi kuuse okastega üheaastaste kasvude kuivmassist lagunes leetja mulla puhul metsakõdus kuue kuu jooksul 37%.

4. Kuusikute metsakõdu lagunemine on kõigil muldadel enam-vähem ühetaoline nii 6-kuulise (16-26%) kui ka 3-kuulise tsükli (4-8%) jooksul. Erandiks on siin jänese kapsakuusik leetunud liivsavimullal, kus on tegemist erakordselt happelise ja parkaineterikka materjaliga ja kus kuue kuu jooksul lagunes vaid 4% kõdust. Ilmselt sellistes tingimustes moodus-

T a b e l 3

Rohttaimede lagunemise intensiivsus metsas  
(kaalukadu protsentides mulda asetatud materjali kuivkaalust)

Muld	Metsatüüp	Suve esimene pool - mai kuni			Suve teine pool - juuli kuni		
		juuni	juuli	august	august	september	oktoober
1. Karbonaatne rähkne savi	Maasika-sinilille-kuusik	27,3	61,0	76,8	17,1	53,3	75,5
2. Leostunud keskmine liivsavi	"	46,2	75,8	90,6	39,3	49,2	61,3
3. - " -	Maasika-sinilille-tammik	47,7	77,0	81,0	26,2	50,1	54,8
4. Leetjas kerge liivsavi	Jänese kapsamaasika-sinilille-kuusik	47,3	54,6	70,2	29,3	35,7	42,4
5. Leetunud kerge liivsaavi	Jänese kapsakuusik	58,7	72,5	-	68,0	79,2	81,5
6. Pruun pseudo-leetunud saviliiv	Jänese kapsamännik	64,4	77,5	85,8	46,8	59,0	-

tubki suhteliselt suur (tabel 1) tborhuumusliku kõdu hulk, mille vähest humifikatsiooni näitab ka fenoolsete OH-gruppide ülekaal humiinhapete koostises.

5. Väga intensiivne on peamiselt puulehtedest koosneva kõdu lagunemine tammikus (kuue kuu jooksul ligi 60%), mis on üheks vaieldamatuks tagatiseks eriti intensiivsele bioloogilisele ringele.

6. Mistahes orgaanilise aine lagunemise algperioodil kaovad kiiresti suhkrud ning suhteliselt suureneb vastupidavamate ühendite sisaldus. Hiljem, mil toimub kaalu vähenemine, alluvad aga suuremal või vähemal määral lagunemisele ka tselluloos ja ligniin.

7. Tselluloosi lagunemine metsamuldades hakkab ilmnema alles kolmanda kuu lõpul. Kõige intensiivsem on see suve keskel ja jätkub veel küllaldase aktiivsusega septembris. Värske materjali lagunemine toimub ka suvekuudel mõnevõrra aeglasemalt, võrreldes pikemat aega mullas olnud materjaliga. Seevastu tselluloosilagundajate kord väljakujunenud kolooniad võivad oma tegevust arendada tunduvalt kauem ja põhjustada pikemat aega (3-5 kuud) mullas püsinud orgaanilise aine suuremat lagunemist.

8. Kui tselluloos asetada mulda perioodil, mis on soodne mikroobide paljunemiseks (augustis), laguneb see sügiselgi intensiivsemalt kui alles sügisel mulda sattuv materjal, milles mikrobioloogiline tegevus on sel ajal juba vaibumas. Eriti märgatav on see karbonaatse ja leostunud mullaga kuusikutes, kus niiskusrežiimi muutused väljenduvad teravamalt - erinevus juulis mulda pandud tselluloosi ja kevadest sügiseni seal asunud tselluloosi lagunemise vahel tõuseb augustikuus kuni neljakordseks. Ilmselt just see võimaldabki seletada erineval ajal mulda sattuva orgaanilise aine lagunemise dünaamika iseärasusi.

9. Tselluloosi lagunemine niidul gleistunud leostunud mullas on intensiivne kogu suve jooksul - kolmekuulistel perioodidel maist juulini ning augustist oktoobrini lagunes vastavalt 41,5% ja 39,8% mulda asetatud tselluloosist, kusjuures see toimus ühtlaselt kogu profiilis. Nelja kuu jooksul (maist augustini) lagunes aga üle 50% tselluloosist. Võib arvata,

et automorfsete metsamuldadega võrreldes on selline intensiivne tselluloosi lagunemine gleistunud mullas tingitud siinse mikrofloora ja selle tegevuse spetsiifikast seoses anaerobi- oosi ja taandumisprotsessidega.

### Mulla huumus

Huumuse akumulatsiooni ja koostist on uuritud juba aastaid, kusjuures on selgunud järgmist:

1. Põhja-Eesti tugevasti karbonaatsel lähtekivimil kujunenud muldade huumuses domineerivad humiinid ja teised lahustumatud fraktsioonid (60-70% üldisest süsinikust). Lahustuvatest fraktsioonidest on ülekaalus kaltsiumiga seotud huumushapped, kusjuures humiinhapete ja fulvohapete suhe kõigub 1 piiirides või ületab selle (kuni 1,7). Lahustumatu jäägi rikka Ca-humaatse huumuse mõjul arenevad siin rendsiinade tüüpi huumus-karbonaatmullad ja tüüpilised kamar-karbonaatmullad.

2. Mulla mineraalosa murenemisel ja orgaanilise aine muundumisel tekkinud  $R_2O_3$ -komplekside akumulatsioon tulemusena omandab ka tugevasti karbonaatsel lähtekivimil kujunenud muldade huumus sageli  $R_2O_3$ -humaatse iseloomu.

3.  $R_2O_3$ -fulvaatne huumus, mis on eelduseks pruunmuldade ja leetmuldade tekkele, kujuneb juba karbonaatsel lähtekivimil, kusjuures tugevasti väheneb lahustumatu jäägi osatähtsus.

4. Kesk-Eesti kollakashallil ja Lõuna-Eesti punakaspruunil moreenil kujunenud muldades moodustavad lahustuvad fraktsioonid 50-60% üldisest süsinikust, kusjuures domineerivad  $R_2O_3$  liikuvate vormidega seotud huumushapped. Sügavamates horisontides lahustuvate fraktsioonide osatähtsus suureneb (kuni 85%-ni) karbonaadi vaese ning väheneb (40-50%-ni) karbonaatsel lähtekivimi korral. Samaaegselt huumusesisalduse vähenemisega suureneb mulla sügavamates horisontides fulvohapete osatähtsus. Sealjuures iseloomustab kõiki neid muldi humiin- ja fulvohapete valdav suhe 0,5-0,7, mis ainult põldudel suurema kultuuristatuse tingimusi läheneb 1-le.

5. Soostunud muldades ulatub lahustuvate fraktsioonide osatähtsus vahel isegi 100%-ni, kusjuures humiin- ja fulvoha-

pete suhe kõigub soostunud kamarmuldades 0,6-0,8(1,0) piirides, ulatudes vahel ka üle 1. Seevastu soostunud leetmuldades on enamasti tegemist fulvaatse huumusega, kus humiin- ja fulvohapete suhe on sageli alla 0,6. Erandiks on huumus-illuvi- aalse horisondiga kamar-leet- ja turvastunud leet-gleimullad, kus liikuvate  $Al_2O_3$ -humaatide rohkuse tõttu pindmistes horisontides humiinhapete suhe fulvohapetesse on erakordselt lai ja võib ületada 1 (kuni 1,6-1,7).

6. Vabade fulvohapete hulk ületab karbonaativaese lähtekivimiga muldadel (nii automorfsetel kui ka hüdomorfsetel) tihti 10% üldisest süsinikust, mis loob eeldused siin leetumise arenemiseks. Seevastu karbonaatsel lähtekivimil kujunenud muldades, vaatamata üldiselt fulvaatsele huumusele, on vabade fulvohapete sisaldus enamasti alati alla 5% üldisest süsinikust. Ilmselt tagab see küll intensiivse bioloogilise murenemise, kuid ei põhjusta murenemisproduktide täielikku hüdrolüüsi ja leetumist.

7. Uuritud muldade metsakõdu ja huumushorisondi humiinhapete esimese fraktsiooni (mis on valdav) karboksüleerumise aste ei erine oluliselt, ehkki karbonaativaese lähtekivimiga muldadel on see protsess mõnevõrra nõrgemini väljendunud ning fenoolseid OH-gruppe on rohkem kui COOH-gruppe. See omakorda vihjab aga ka fulvaatse huumuse suhtelisele püsivusele ja paremale humifikatsioonile neutraalses keskkonnas.

8. Juba  $R_2O_3$ -humaatse huumuse olemasolul ilmneb mulla pindmise osa savistumine ning  $R_2O_3$  amorfsete vormide kuhjumise tõttu pruuni värvusega nn. tekstuurse (savistunud) B-horisondi moodustumine. Eriti selge on see aga  $R_2O_3$ -fulvaatse huumuse puhul karbonaatsel kollakashallil (vähem karbonaatsel punakaspruunil) moreenil kujunenud muldades, kusjuures toimub kas kogu mullakihi või üksikute horisontide savistumine ning  $R_2O_3$  (eelkõige  $Fe_2O_3$ ) akumulatsioon humaat-fulvaatsete kompleksidena või amorfsete ja kristalsete vormidena profiili ülemisse ossa. See näitab, et nendes muldades puudub leetumisele iseloomulik mineraalosa hüdrolüüs ja hüdrolüüsiproduktide migratsioon, vaid tegemist on akumulatiivse iseloomuga protsesside arenemisega.

## Mikromorfoloogia ja mineraloogia

Mikromorfoloogilistest uurimistest on selgunud, et kollakashalli moreeni õhikutes on tegemist tihedalt lasuva peeneteralise karbonaatide massiga lubjakivitükkidest ja silikaatidest koosnevate suletistega. Pragudes esineb vähesel määral peenelt dispergeeritud materjali ning leidub ka kohevaid ümaraid rauahapendi kämbukesi. Mullahorisontide mikromorfoloogia näitab, et selline materjal on intensiivse bioloogilise ringe tingimuis allunud aktiivsele bioloogilisele murenemisele ja on toimunud mullaprofiili märgatav savistumine ja murenemisproduktide akumulatsioon nende tekkekohal. Seejuures on selgunud järgmist:

1. Savi jaotus profiilis on ebaühtlane, olles ülemistes horisontides nõrgalt orienteeritud, peenkämpjas või nirejas. Orienteeritud savi põhimass on võreja struktuuriga, mille moodustavad savikiled primaarsete mineraalide terade ümber. Et voolusvorme esineb vähe, on tegemist savi ilmse moodustumisega in situ.

2. Rauaühendid on koondunud ümaratesse punktikujulistesse või peenkämpjatesse moodustistesse, kusjuures vähe esineb hästi väljakujunenud orgaanilis-mineraalseid kogumikke. Seevastu leidub rohkesti primaarsetel mineraalidel moodustunud rauakilesid. Järelikult, murenemisel ja orgaanilise aine lagunemisel vabanenud raud on koondunud mullaprofiili kas amorfsete või kristalsete vormidena, mis on omane pruunmulla kujunemise protsessile.

Kuivõrd õhikute mikromorfoloogilise uurimisega kindlaks tehtud savistumist ja rauaühendite akumulatsiooni in situ kindlitavad ka mehhaanilise, keemilise ja mineraloogilise analüüsi tulemused, osutub vajalikuks nende, intensiivse bioloogilise ringe ja fulvaatse huumuse, kuid neutraalsele lähedase reaktsiooni tingimuis toimuvate akumulatiivsete protsesside, iseärasusi tõsiselt arvestada kollakashallil moreenil kujunenud muldade geneesi ja agronoomiliste omaduste iseloomustamisel.

Punakaspruuni moreeni mikromorfoloogilist ehitust ise-

loomustab kohev lasuvus, märgatav savistumine ning peaaegu ühtlane skeleti jaotus. Mullahorisontide iseloomulikumaks jooneks on orienteeritud savimoodustiste suur mitmekesisus, mis osutab nii savistumisele in situ (võrejas ja segakiuline struktuur) kui ka savi suurele liikuvusele ( $A_2$ - ja  $A_2B$ -horisondi laigulisus, kääbud ja voolusvormid). Savivoolud on ilmseks lessiveerumise (ibefraktsiooni ümberpaigutumine mullaprofiilis eelnevalt lagunemata kujul) tunnuseks, kusjuures neid esineb ka eluviaalse iseloomuga profiilides kollakashallil karbonaatsel moreenil.

Savi punakas värvus või varjund (hematiidi värvus) punakaspruunil moreenil kujunenud muldade horisontides näitab selle moreenset päritolu, mitte aga mullas toimunud savistumist ja  $Fe_2O_3$  akumulatsiooni, nagu muldades, mille lähtekivimiks on ebaühtlase koreselisusega vähesavistunud kollakashall moreen. Ka seda asjaolu on tähtis arvestada muldade geneesi ja omaduste iseloomustamisel.

Ibefraktsiooni mineraloogilise koostise selgitamiseks tehtud diferentsiaaltermilise ja röntgenanalüüsi andmete põhjal võib öelda järgmist:

1. Nii kollakashallil kui ka punakaspruunil moreenil kujunenud muldades domineerivad hüdrovilgud. Kollakashallil moreenil kujunenud muldades on esindatud veel kloriidid, vermikuliit ning nende segakihilised vormid, kusjuures tõenäoline on Mg-kloriidide ning vermikuliidis kihtidevahelise katiooni-na kaltsiumi esinemine. Viimane esineb märgatavamalt lessiveerunud (leetjate) muldade ülemistes horisontides.

2. Kaoliniidi mõningane sisaldus on märgatav punakaspruunil moreenil kujunenud muldade  $A_2$ - ja  $A_2B$ -horisondis, harvem vähesel määral ka kollakashallil moreenil kujunenud muldade ülemistes horisontides. Viimaste profiil on aga sageli rikastunud kristalsete ja amorfsete  $R_2O_3$ -hüdraatidega, mida esineb ka punakaspruunis moreenis ning sellel kujunenud muldade B-horisondis.

3. Ehkki peendispersest kvartsi esineb leetjates ja leetunud muldades, pole uuritud profiilides täheldatud selle kuhjumist. Nii peendisperse kvartsi akumulatsiooni puudumine kui ka kaoliniidi vähesus näitavad, et alati pole tegemist

leetumise tulemusega ka seal, kus esineb heledavärvuseline eluviaalhorisont.

Ka jämedate fraktsioonide osas pole täheldatud kvartsi absoluutset ega ka suhtelist akumulatsiooni leetjate ning tihti isegi leetunud muldade profiilis. Seevastu esineb mõningate primaarsete mineraalide (tsirkoon, andalusiit, stauroliit, maakmineraalid, vilgud) suhteline kogunemine B-horisonti, kus amfiboolide ja pürokseenide suhteline sisaldus väheneb. Järelikult võib viimaste murenemisega seostada ka kristalsete ja amorfsete  $R_2O_3$ -hüdraatide kogunemist.

### $R_2O_3$ -vormide dünaamika

1967-1968. a. tehtud uurimistest selgus, et nii kollakas-hallil kui ka punakaspruunil moreenil kujunenud muldades domineerib vegetatsiooniperioodil  $Fe_2O_3$ , mille sisaldus suvel, seoses bioloogiliste protsesside intensiivistumisega, suureneb kevadega võrreldes kuni kaks korda. Tõenäoliselt toimub edasi  $Fe_2O_3$  amorfsete vormide kristalliseerumine ning inaktiveerumine, sest sügiseks amorfse  $Fe_2O_3$  sisaldus uuesti väheneb. Et kogu aasta valitsevad hapendumisprotsessid, seda näitab FeO üldiselt väike sisaldus, mis on suhteliselt suurem kevaditi ning esineb sagedamini muldade huumushorisondis. See on selektatav orgaanilise aine mõningase taandamisvõimega ka üldiselt hästi õhustatud keskkonnas.

### Vee-, õhu- ja temperatuurirežiim

Ajavahemikul 1966-1968 mitmesugustel muldadel tehtud uurimiste tulemusi nende niiskuse, temperatuuri,  $CO_2$ -sisalduse ja "hingamise" kohta vegetatsiooniperioodil võib kokku võtta järgmiselt:

1. Leetunud liivsavimuldade üldine ja omastatav veevaru jänesekapsakuusikus on märksa suurem kui samal mullal kasvatatavate põllukultuuride puhul (tabel 4), sõltudes peamiselt ilmastikust ja põldudel ka kasvatatavast kultuurist. Metsas ei

lange mulla niiskus ka põuaperioodil alla närbumispunkti niiskuse ning harva esineb mullas vaid raskesti omastatavat vett. Ilmselt on see seletatav metsamulla väiksema aurumisega ja teiste väiksemate ebaökonomsete kadudega, peamiselt 1 m tusedusest kihist, sest sügavamates kihtides põllumullaga võrreldes vahed vähenevad ning maksimaalse niiskuse perioodil praktiliselt kaovad.

T a b e l 4

Leetunud liivsavimuldade veevaru mm

K õ l v i k	Veevaru 1 m tuseduses kihis		Veevaru 2 m tuseduses kihis	
	üldine	omastatav	üldine	omastatav
Jänese kapsakuusik	206-319	133-246	450-592	237-379
Põld	104-244	30-193	314-532	154-371

2. Kui kartuli puhul jätkub omastatavat vett veel küllaldaselt ka suviste põudade ajal, siis teraviljade (rukis) all mulla niiskus võib langeda närbumisniiskuse lähedale või isegi alla selle. Põllukultuurid kasutavad peamiselt 10-40 sm tuseduses kihis olevat vett, metsas laskub niiskuse aktiivse kasutamise piirkond ka sügavamale - 60-120 sm sügavusele.

3. Leetunud liivsavimuldade aeratsioonipoorsus on metsas suurem kui põldudel, eriti ülemises 20-30 sm tuseduses kihis, langedes ainult kevadel ja sügisel ning suviste sademete perioodil alla 15-30%. Seevastu põldudel on aeratsioonipoorsus 20-30% piires vaid põuastel perioodidel. Kõikide muldade sügavamates horisontides ei ületa aeratsioonipoorsus 15% ning on sageli koguni alla 5%.

4. Leetunud liivsavimuldade temperatuur on kevadel ja suvel metsas madalam kui põldudel, kusjüures ka sügavamate kihtide soojenemine toimub aeglaselt. Nii jõudis 1967. a. mulla

temperatuur metsas  $+8^{\circ}$ -ni C ligemale kuu aega hiljem kui rukkipõllul. 2 meetri sügavuses oli maksimaalne mullatemperatuur metsas ainult  $+8-10^{\circ}$ C. Mõnevõrra vähem kui rukkipõllul soojeneb muld odra- ja kartulipõllul. Kevadel põllumullad soojenevad kiiremini, seevastu algab sügisel nende jahtumine varem. Metsas aga on metsakõdu teatavas mottes isolaatoriks, vähendades temperatuuri kõikumiste amplituudi mullas. Jahtumine algab üldiselt juba augusti lõpul või septembri algul.

5. Metsa all ei ületa leetunud liivsavimuldade õhus  $\text{CO}_2$ -sisaldus 0,6 mahuprotsenti, kuid põllul ulatub see fütomassi intensiivse moodustumise perioodil kuni 1,5%-ni. Kartuli puhul esineb isegi kaks  $\text{CO}_2$ -sisalduse maksimumi mullaõhus - maisjuunis ja augustis-septembris. Paremini õhustatud kartulipõllul on mullaõhus  $\text{CO}_2$ -sisaldus väiksem (0,1-0,2% võrra) kui teraviljapõldudel.

6.  $\text{CO}_2$  eraldumine mullast (mulla "hingamine") on teraviljapõldudel intensiivsem vegetatsioonialguses (maisjuunis), kartulil aga mugulate moodustumise ajal (juulis-augustis). Ehkki teraviljapõldudel mulla "hingamine" teistkordselt intensiivistub juulis-augustis, vaibub see pärast saagi koristamist. Rukki külvamisel toimub kolmas intensiivistumine veel oktoobris, seoses uuesti algava fütomassi moodustumisega (tabel 5). Ka kartulipõllul jätkub mulla "hingamine" veel küllaldase intensiivsusega pärast saagi koristamist - ilmselt pealsete ja muu orgaanilise materjali lagunemisel moodustuva  $\text{CO}_2$  arvel. Metsas algab küllaltki intensiivne  $\text{CO}_2$  eraldumine varem kui põldudel ning kestab ka sügisel kauem. Intensiivistumise selge tsüklilisus langeb siin kokku orgaanilise aine kiire ja intensiivse lagunemise perioodiga.

7. Leostunud ja leetjate liivsavimuldade üldine veevaru on vastavalt 120-231 mm ja 182-343 mm, kusjuures mullakihi väiksema tuseduse tõttu on see väiksem kui leetunud muldades. Sellest veest on 40-70% taimede poolt omastatav. Ehkki veesisaldus mullas vegetatsiooniperioodi jooksul tugevasti muutub, ei lange see alla närbumispunkti niiskuse. Suhteliselt kuivad perioodid on juulis ja augustis-septembris, kus mulla ülemistes kihides lühiajaliselt leidub ainult raskesti omastatavat vett.

Leetunud liivsavihulla "hingamise" dünaamika  
(eraldunud CO<sub>2</sub> kg/ha tunnis)

Vaatlusaeg	1967. a.				1968. a.			
	Jänese- kapsa- kuusik	Rukis	Oder	Kartul	Jäne- se- kapsa- kuusik	Rukis	Oder	Kar- tul
Aprilli lõpp	Ei määratud				3,9	5,1	2,0	1,8
Mai algus	6,5	5,9	3,4	3,8	5,9	6,9	5,7	5,0
Mai lõpp	6,5	8,7	9,1	2,9	8,1	4,0	4,1	3,8
Juuni algus	7,5	4,8	11,1	4,1	7,2	4,3	4,4	4,3
Juuni lõpp	10,9	5,7	7,1	5,9	Ei mää- ratud	6,3	8,7	6,8
Juuli algus	Ei määratud				9,0	Ei määratud		
Juuli lõpp	6,1	5,3	6,7	8,2	7,0	9,2	7,5	6,7
Augusti algus	8,1	Ei määratud			6,6	6,5	6,7	6,7
Augusti lõpp	6,6	5,7	5,2	9,0	5,8	9,2	5,0	6,7
Septembri algus	6,6	6,0	4,6	5,8	10,7	Ei määratud		
Septembri lõpp	5,1	3,8	4,2	5,8	7,4	2,4	2,9	3,1
Oktoobri algus	Ei määratud				5,3	2,3	5,4	3,0
Oktoobri lõpp	2,9	2,4	2,8	5,7	1,5	2,3	4,7	3,2

8. Temperatuur on kõigil kõlvikutel leostunud ja leetjates liivsavimuldades kõrgem ja soojenemine toimub kiiremini kui leetunud muldades. Eriti ilmneb see tammikutes, kus peaaegu kogu vegetatsiooniperioodi jooksul on temperatuur kõigis mullakihtides 2-3°C võrra kõrgem kui kuusikutes. Sügisel vahed vähenevad ning isoleeriva metsakõdu puudumise tõttu jahutub muld tammikus koguni kiiremini.

9. Tänu teralis-pähkeljale struktuurile ning küllaltki suurele ja profiili lõikes ühtlasele poorsusele (39-57%), on leostunud ja leetjad liivsavimullad hea aeratsiooniga - õhu hulk moodustab 30-60% üldpoorsusest. Aeratsioonipoorsus on enamiku aja vegetatsiooniperioodist ülemistes horisontides üle 15% ning harva langeb sügavamates horisontides (peamiselt lähetekivimis) alla 5%. Hästi on õhustatud ka poorne (üldpoorsus 39-50%), nn. tekstuurne B-horisont, mistõttu hapendusprotsessid on ülekaalus ja bioloogiline tegevus on aktiivne kogu profiilis. Seevastu on leetunud liivsavimuldade B-horisont sagedali just kõige enam tihenened ja halvemini õhustatud.

10. Leostunud ja leetjate muldade aktiivset bioloogilist tegevust näitab ka CO<sub>2</sub> suur sisaldus mullaõhus (pika aja vältel 1,0-1,5%), mis märgatavalt ületab tema sisalduse leetunud muldades. Teatavate kõikumistega esineb kaks maksimumi - juunis ja augustis, kusjuures viimane neist kandub mõnikord isegi septembrisse. Sel ajal toimub ka orgaanilise aine kiire ja intensiivne lagunemine.

11. Kaks selget maksimumi kogu vegetatsiooniperioodi vältel on täheldatavad ka leostunud ja leetjate liivsavimuldade "hingamises". Neist esimene (9-11 kg/ha CO<sub>2</sub> tunnis) ilmneb mais-juunis ja on seotud eriti aktiivse bioloogilise tegevusega vegetatsiooni alguses ning kevadiste rohttaimede jäänuste ja talvise varise muundumisega mullas. Teine maksimum - augustis-septembris (11-13 kg/ha CO<sub>2</sub> tunnis) on põhjustatud värskel varisematerjalil ning metsakõdu intensiivsest lagunemisest. Leostunud ja leetjate liivsavimuldade "hingamine" kuusikutes on kogu vegetatsiooniperioodi jooksul märksa intensiivsem (1-6 kg/ha võrra CO<sub>2</sub> tunnis) kui leetunud liivsavimuldade "hingamine", kusjuures sügisperioodil on erinevused 3-4-kordsed.

12. All-lasuvale liivsavimoreenile koguneva ülavee mõjul

kujunenud gleistunud leetunud saviliiv-, tolmjate saviliiv- ja liivsavimuldade vee- ja õhurežiim on kõrgete saakide saamiseks ebasoodne. Et need mullad on väga väikese veeläbilaskvusega (liivisavi lõimisega Bg-horisondis on filtratsioonikoeffitsient alla  $1,5 \cdot 10^{-5}$  sm/sek), ei paranda ka dreanaažkuiven-dus nende vee- ja õhurežiimi piisavalt. Sageli dreanaažkuiven-duse mõju üldse puudub ning mullad on kestvalt ülavee mõju all - ühemeetrise mullaprofiili üldine õhusisaldus kevadel on vaid 45-85 mm ning aeratsioonipoorsus sageli alla 5%.

13. Ülagleistunud leetunud muldade sügavkobestamise katsete esialgsed tulemused näitavad, et varakevadel suurenes ühemeetrise profiili üldine õhusisaldus kuni 20 mm. Samal ajal suurenes aga ka huumushorisoni veesisaldus ja aeratsioonitingimused halvenesid. Juunis tõusis ühemeetrise mullakihi õhusisaldus 30-60 sm sügavuses kobestatud kihi arvel veel kuni 60 mm võrra. Eriti suur oli sügavkobestamise mõju rukkile, mille saak suurenes 12-16% võrra.

### Ainete migratsioon ja akumulatsioon

Aastatel 1964-1968 tehtud uurimised kromatograafiliste sorbentidega võimaldavad esile tuua järgmisi järeldusi:

1. Kollakashallil karbonaatsel moreenil kujunenud mulda-des domineerivad akumulatsiooniprotsessid ning ainult väike osa (alla 2%) huumusest, rauast ja rauaorgaanilistest kompleksidest allub migratsioonile. Enamik ükskõik millisest horisonidist migreeruvaist aineist kinnistub järgmistes horison-tides ning äärmiselt tühised kogused eemalduvad kogu profiilist (1,5-3,5 kg/ha rauda ja rauaorgaanilisi komplekse aas-tas). Aastate lõikes ei ole migratsiooni- ja akumulatsiooni-protsessid kaugeltki ühesuguse iseloomu ja ulatusega, millest on tingitud ka absoluutsete näitavude suur varieeruvus. Et seoses karbonaatide leostumisega kasvab orgaanilise ainega nõrgemini seotud raua liikumine (kuni 70-80% kogu migreeruvast rauast), on põhjust eeldada ka  $Fe_2O_3$  migratsiooni kelmetena mulla peendisperssete osakeste ümber.

2. Kollakashallil moreenil kujunenud muldades toimub mär-

gatav dekaltsifikatsioon mitte ainult huumushorisondist, vaid kogu profiilist (40-220 kg/ha kaltsiumi aastas). Kui huumuse, raua ja rauaorgaaniliste komplekside migratsioon on märgatavam suveperioodil, siis suurem osa kaltsiumist migreerub ajavahemikul hilissügisest varakevadeni. Tõenäoliselt etendavad dekaltsifikatsioonis tähtsat osa kevadised sulaveed.

3. Raua ja rauaorgaaniliste komplekside migratsioon avaldub mõnevõrra selgemini punakaspruunil moreenil kujunenud muldades (kuni 6-8 kg/ha raua ja rauaorgaanilisi komplekse kogu profiilist), kuid ka siin pole migratsiooni- ja akumulatsiooniprotsessid alati niisuguse iseloomuga, mis eeldaksid leetumist - üldine migratsioon on vaid kohati 1,6-2,2 kg/ha ning rauakomplekside kinnistumine toimub profiili ülemisse või keskmisse ossa. Siit järeldub, et eluviaalse profiiliga muldade genees punakaspruunil moreenil pole kaugeltki ühesugune ning küsimus vajab täiendavat selgitamist. Kaltsiumi kinnistumist punakaspruunil moreenil kujunenud muldades praktiliselt ei toimu, kusjuures dekaltsifikatsioon ulatub kuni 40-45 kg/ha aastas.

4. Kahekihilisel lähtekivimil kujunenud muldades olev heledavärvuseline horisont punakaspruuni moreeni kontaktil, mida on kuni viimase ajani käsitatud leethorisonidina, osutub ferroorgaaniliste komplekside ja vabade FeO-vormide akumulatiivseks horisonidiks. Seega on siin tegemist hoopis ülaveest tingitud eluviaalse gleistumise, mitte aga leetumisega. Praktiliselt sama võib öelda Lääne-Eesti madalikul levivate happelise reaktsiooniga soostunud savimuldade kohta.

5. Soostunud muldi jääajajärgsete veekogude sorteeritud setetel iseloomustab kahesuunaline ainete liikumine, kusjuures mulla ülemiste kihtide sekundaarne küllastumine liikuva raua, huumuse ja kaltsiumiga ilmneb kõrge põhjavee puhul. Eluviaalse gleistumise ja leetumise tulemusel on ülalgleistunud või sügava põhjaveega muldadel tunduvalt intensiivsem raua ja rauaorgaaniliste komplekside migratsioon kui automorfsetes muldades.

Et punakaspruunil moreenil kujunenud muldade puhul on ainete migratsioon intensiivse läbiuhtumise tingimustes märkimisväärne, näitab 1965.-1967. a. tehtud lüsimeetrite ana-

lütis (tabel 6). Eriti suurtes hulkades eemaldub kaltsiumi ja magneesiumi, kuid samuti ibet ja mineraalseid kolloide, kusjuures viimaste migratsioon suureneb läbiuhtumise intensiivis- tumisega. Väiksem läbiuhtumine loob ühelt poolt eeldusi aku- mulatiivseteks protsessideks, teiselt poolt aga tingimusi alu- mosilikaatide hüdrolüüsiks ning raua migratsiooniks. Tõenäo- liselt sellega on seotud ka ainete migratsiooni ja akumulat- siooni iseärasused erineva karbonaatsuse, koresuse ning vee- läbilaskvusega moreenidel kujunenud muldades, mis omakorda on suure tähtsusega ainete ringe iseloomustamisel.

Kui lähtuda sügavamal oleva muutumatu moreeni koostisest, siis aasta jooksul eemaldatava ibe ja sellega seotud mineraal- ainete keskmine hulk vastab ligikaudu sellele aine hulga- le, mille pooldest on vaesunud Kesk- ja Lõuna-Eestis levivate pal- jude muldade profiil jääajajärgsel perioodil (390-845 t/ha ibet ning 8-55 t/ha  $Fe_2O_3$ ). Seega on võimalik, et Kesk- ja Lõuna-Eesti kahekihilise lõimisega muldade ja nende lähteki- vimi sellelaadne formeerumine toimus mullastikulis-geoloogi- lisel teel juba periglatsiaalses tsoonis dekaltsifikatsiooni ja dekolmatatsiooniprotsesside \*) tagajärjel, ega ole ainuük- si mullatekkeprotsesside (eriti leetumise) tulemuseks.

T a b e l 6

Punakaspruunil moreenil kujunenud leetunud kerge liivsavinul- la 55 sm tusedusest kihist eemaldunud ainete hulk 1965-1967.

aasta jooksul (kg/ha)

Lüsi- meet- ri nr.	Läbivoo- lanud vee hulk	Mineraalaineid		CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> **	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
		kokku	sealhul- gas ibet ja mine- raalseid kolloide					
4	5632,8	807,5	321,4	368,3	96,0	18,2	1,0	2,6
7	4081,8	518,6	125,1	292,5	84,2	13,7	0,8	2,3
10	2530,7	385,8	121,2	196,9	51,2	13,7	0,5	2,5
5	12505,0	1280,2	631,6	501,5	113,8	26,7	2,3	4,3

\*) Dekolmatatsioon - murendi pealiskihide vaesumine peen- test osakestest suurte veehulkade toimel ning nende ümber- paigutumine kas sügavamatesse kihtidesse või reljeefilt nõgu- satele aladele.

\*\* ) 1966.-1967. a.

## Muldade genees

Aastate jooksul kogunenud faktiline materjal muldade koostise ja omaduste, aga samuti orgaanilise aine, režiimide ning ainete migratsiooni ja akumulatsiooni kohta võimaldab järeldada, et Eesti territooriumil levivate paljude muldade ja nende viljakuse arenemist ei ole võimalik seletada ainuüksi leetumise, kamardumise ja soostumise mõjuga. Seda kinnitab ka mullatekke looduslike tingimuste iseloom. Et tegemist on niiske ja suhteliselt pehme merelise kliimaga, kus pikemat aega aastas valitseb positiivne, kuid mitte liiga kõrge temperatuur ja küllaldane niiskus ning laialt levivad karbonaadid või rikka mineraloogilise koostisega alumosilikaatsed kivimid, on kõik eeldused akumulatiivse iseloomuga pruunmuldade tekke ning eluvio-akumulatiivseks lessiveerumise (laiemas mõttes leostumise) protsessiks.

Pruunmuldadele iseloomulik savistumine ning  $R_2O_3$  (eriti  $Fe_2O_3$ ) kristalsete ja amorfsete vormide akumulatsioon valdavalt neuraalse või sellele lähedase reaktsiooni, kuid fulvaatse huumuse tingimuses väljendub eriti selgelt Kesk-Eesti kollakashallil moreenil. Nii kollakashallil kui ka punakaspruunil moreenil Kesk- ja Lõuna-Eestis levib ulatuslikult muldi, kus üheaegselt savistumise ja  $R_2O_3$ -ühendite akumulatsiooniga ilmneb lessiveerumisele iseloomulik peendisperse fraktsiooni ümberpaigutamine profiilis eelnevalt lagunemata kujul. Seda tõestab ibe keemilise koostise ühtsus kõigis horisontides, nn. tekstuurse-illuviaalse B-horisoni olemasolu, üldise ja amorfse  $R_2O_3$  akumulatsioon ning savi voolusvormide esinemine kõrvuti in situ akumuleerunud saviga. Eriti on lessiveerumine märgatav mullastikulis-geoloogilisel teel moodustunud kakehihilistel lähtekivimitel, kusjuures enamasti on see toimunud neutraalse või sellele lähedase reaktsiooni tingimuses. Neid muldi iseloomustab küll karbonaatide leostumine (võimalik, et juba geoloogilistel teel enne muldade kujunemist), kuid mitte mineraalosa hüdrolüüs ega üldine vaesumine mitmetest bioloogiliselt tähtsatest ühenditest. Ülekaalus on siiski akumulatiivsed protsessid, kusjuures on toimunud mitmete ainete (ibe,  $R_2O_3$  jne.) ümberpaigutamine profiilis, mitte aga

eemaldumine, nagu see on iseloomulik leetumisele.

See on väga tähtis asjaolu ka nende muldade agronoomilise väärtuse iseloomustamisel. Kuivõrd Kesk- ja Lõuna-Eestis levivatele kas ainult savistunud (leostunud) või savistunud ja lessiveerunud (leetjatele) muldadele on omane ühtlaselt kõrge viljakus ning ühesugune kasutuslaad, mille poolest nad oluliselt erinevad vabariigi teistest muldadest, tuleks neid nii geneetilises kui ka agronoomilises mõttes käsitada omaette tüübina. Põhjemdamata oleks neid edaspidigi liita mistahes teise tüübiga, kui tehtud mitmekülgsed uurimised tõestavad nende spetsiifilist geneesi ning sajanditepikkune põllumajanduse praktika tõestab nende tunduvalt erinevat viljakust, kusjuures selle tõstmiseks kasutatavate võtetegi kompleks on teistsugune.

Vaatamata mõnikord võrdlemisi sügavale ulatuvale eluviisiprotsessile, puuduvad neis muldades leetumisele viitavad tunnused - happesus, mulla mineraalse osa hüdrolüüs, profiili märgatav vaesumine reast ühenditest jne. See näitab, et kamar-leetmuldade hulka nad ei kuulu.  $R_2O_3$ -fulvaatse huumuse mõjul toimuvad savistumise,  $R_2O_3$  akumulatsiooni ja lessiveerumise protsessid tingivad nende kvalitatiivse erinevuse ka tüüpilistest kamar-karbonaatmuldadest. Et nad üldtoodu põhjal suuresti sarnanevad Lääne-Euroopas ning NSV Liidu teistes piirkondades eraldatavate pruunmuldadega, tuleksid nad selliselt ka nimetada.

Siia kuuluksid seni leostunud ja leetjate kamar-karbonaatmuldadena käsitletud mullad ning osa senistest kamar-leetmuldadest (peamiselt karbonaatsel lähtekivimil), mida ei iseloomusta mitte leetumine, vaid savistumine ja lessiveerumine. Pruunmuldade tüübis peaksid olema eraldatud leostunud (tüüpiliste) ja leetjate (lessiveerunud) muldade alltüübid, millises mõistes käsitleti neid ka käesolevas kirjutises.

Analoogilise ehitusega mullad karbonaadivaastel, kuid mineraaloloogiliselt rikastel alumosilikaatsetel lähtekivimitel (eriti kahekihilistel), kus üheaegselt täheldatakse pruunmulla teket (savistumine ja  $R_2O_3$  akumulatsioon), lessiveerumist, ülagleistumist ning leetumist, tuleksid eraldada kamar-leetmuldadest kas mujal käibel oleva pruunide pseudoleetunud mul-

dade või mõne teise nimetuse all. Vajadust selleks näitab nende uurimisega kindlaks tehtud geneesi omapära ning peamiselt niiskusežiimist tingitud agronoomilised iseärasused.

## MULDADE LUPJAMINE JA VÄETAMINE

### E. Turbas

1941. a. suvel alanud sõda purustas rahuliku teadusliku töö. Sõjamõllus põles katsejaama hoone ja hävisid isegi katse dokumendid väärtuslike katseandmetega.

Saksa okupatsiooni ajal töötati kateedris professor A. Nõmiku juhtimisel, kes aga enne Nõukogude vägede saabumist emigreerus Eestist. Katseandmeid sellest perioodist pole säilinud. Ka trükisõnasse ei jäänud uurimistest jälge. Seega saab kokkuvõtteid teha ainult pärast nõukogude võimu taaskehtestamist tehtud uurimistööst.

Ajavahemikku 1941-1968 kuulub meie vabariigi kõiga väljapaistvama agrokeemiku professor O. Halliku teadusliku tegevuse kõrgperiood, mis kestis 1944.-1964. a., millal ta oli muldlateaduse ja agrokeemia kateedri juhataja.

O. Hallik tegi ulatuslikku uurimistööd happeliste muldade lupjamise valdkonnas. Aastatel 1947-1952 oli sellesse töösse kaasa tõmmatud ka Eesti NSV Teaduste Akadeemia Põllumajanduse Instituut, kus O. Hallik töötas kohakaasluse alusel direktori asetäitjana teaduslikul alal. Kateedri koosseis oli sellel perioodil veel liiga väike, et ainult oma jõududega ulatuslikumaid põldkatseid teha. Selle uurimistöö tulemused on olnud aluseks lubiväetiste laialdasele kasutamisele vabariigi happelistel muldadel.

Lupjamisalase uurimistöö kõrval on muldlateaduse ja agrokeemia kateedris selgitatud ka mitmeid mineraalväetiste ja orgaaniliste väetiste kasutamise küsimusi.

### Lupjamisalane uurimistöö

### Magevee-lubisetted lubiväetistena

Rööbiti muldade happesuse kaardistamisega, mida alusta-

ti 1939. aastal, asus O. Hallik välja selgitama ka kohalikke magevee-lubisetteid, et neid kasutada muldade liigse happesuse kõrvaldamiseks, s. o. happeliste muldade lupjamiseks. Ta on läbi uurinud umbes 140 nõrglubja- ja järvelubjalasundit ning koostanud nende detailsed plaanid. Uurimistöö käigus määrati lubilasundi pindala ning kattekihi ja lasundi paksus, aga samuti ka lubisette neutraliseerimisvõime ning kaltsiumi-, magneesiumi- ja seskvioksiidide sisaldus.

Selgus, et nõrglubjaalasundite kattekihi keskmine paksus on enamikul juhtudel alla ühe meetri, järvelubjalasunditel aga ulatub sageli 2-3 meetrini. Lubimaterjali kihi paksus ulatub sageli üle ühe meetri, paljudes lasundites isegi üle kahe meetri.

Nõrglubja kuivaine neutraliseerimisvõime ( $\text{CaCO}_3$ -na väljendatult) kõigub erinevates lasundites 76,8-97,0% vahel, olles keskmiselt 90,2%. Järvelubja neutraliseerimisvõime on madalam - keskmiselt 78,8%  $\text{CaCO}_3$  (59,7-89,7%). Üks kuupmeeter loodusliku lasuvusega nõrglubja sisaldab keskmiselt 648 kg  $\text{CaCO}_3$ , üks kuupmeeter järvelubja aga ainult 364 kg  $\text{CaCO}_3$ . Nõrglubja MgO-sisaldus leiti olevat alati alla 1%, kõikide analüüside keskmisena aga 0,63%. Järvelubjas leiti keskmiselt 0,92% MgO.

Aastatel 1940-1947 läbi uuritud 108 lubilasundi  $\text{CaCO}_3$  varu oli 18,450 miljonit tonni, mis on mitu korda suurem varu lubiväetiste vajadusest. Nimetatud  $\text{CaCO}_3$  kogusest moodustas nõrglubi 1,508 miljonit tonni ja järvelubi 16,942 miljonit tonni. Eesti NSV Ministrite Nõukogu määrusega nr. 399 26. maist 1947. a. eraldati 33 lasundit, kokku 6,118 miljoni tonni  $\text{CaCO}_3$  varuga, "Lubjalasundite erifondi", et paremini organiseerida lubiväetiste väljavedu. Eriti palju veeti nõrglubja põldudele 50-ndatel aastatel. Nõrglubja ja järvelubja on Eesti NSV happeliste muldade lupjamiseks kasutatud kokku ümmarguselt 0,5 miljonit tonni. Käesoleval ajal moodustavad nad kasutatavate lubiväetiste üldkogusest veel ainult umbes 1%, sest põhiliseks lubiväetiseks on kujunenud põlevkivituhk.

## Restpõlevkivituhk lubiväetisena

Põlevkivituha sobivust lubiväetiseks hakkas O. Hallik katsetama 1947. aastal. Katsetest selgus, et happeliste muldade lupjamisel annab restpõlevkivituhk tavaliselt suuremat enamsaaki kui nõrglubja. Näiteks Tartu rajooni kolhoosis "Tee Kommunismile" aastatel 1952-1955 korraldatud põldkatses (mulla pH  $KCl$  4,5, H = 4,7 mg-ekv.) saadi rukki ja ristiku keskmine enamsaagina hektarilt nõrglubja toimel 575 sü, restpõlevkivituha toimel aga 708 sü.

Põlevkivituha parema mõju põhjuste otsimisel pööras O. Hallik tähelepanu põlevkivituha keemilisele koostisele. Ta analüüsis eri ettevõtetes kogunevat põlevkivituhka ja leidis, et see sisaldab mitmeid taimetoiteelemente. Ta tegi kindlaks, et tükkpõlevkivi põlemisel saadud resttuha hapetes lahustuv osa sisaldab keskmiselt 36-40% CaO, 1,0-1,4%  $K_2O$ , 1,5-3,6% MgO, 2,3-3,2% S ja 0,1%  $P_2O_5$ . Nõukatsed näitasid, et taimed saavad põlevkivituhast peale kaltsiumi hästi kätte veel kaaliumi, väävlit ja magneesiumi, halvasti omastavad nad aga põlevkivituhas leiduvat fosforit.

Eriti ilmses põlevkivituha üleolek nõrglubjast kartuli ja peetide juures. Kartul pole mulla happesuse suhtes kuigi tundlik ja reageerib happelisel mullal nõrglubja andmisele vähe, kusjuures mugulad muutuvad tihti kärnasteks. Põlevkivituha kasutamisel aga kartulisaak tavaliselt suureneb, saadud mugulad on siledakoorelised ja tihti ka kõrgema tärklisesisaldusega. Suhkru- ja söödapeet nakatuvad boorivaese happelise mulla nõrglubjaga lupjamisel massiliselt südamikui kuivmädanikku, kui ei anta boorväetist. Põlevkivituhaga lupjamisel seda haigust tavaliselt ei esine.

Vastavalt nende uurimiste tulemustele algas 1953. aastal restpõlevkivituha massiline kasutamine happeliste muldade lupjamisel.

## Lubiväetiste erinevate annuste toime

Esimese katse nõrglubja erinevate annustega rajas O. Hallik 1946. aastal. Arvestades lubiväetiste optimaalse annuse

väljaselgitamise suurt praktilist tähtsust kujundati küsimuse selgitamiseks laialdane põldkatsete võrk: happeliste muldade põhilises levikupiirkonnas rajati aastatel 1947-1949 26 põldkatset nõrglubja ja restpõlevkivituha erinevate annuste mõju võrdlemiseks.

18 katses saadi saaki arvestada pikema aja (2-9 aasta) vältel. Nende katsete mullad olid enamikul juhtudel keskmiselt või nõrgalt leetunud saviliivad või liivsavid. Katsepõldude künnikihi  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  kõikus enne katsete rajamist 4,2-5,6 piires ja hüdrolüütiline happesus 2,7-6,3 mg-ekv. piirides 100 g mulla kohta.

Nende katsete põhjal tuli O. Hallik järeldusele, et happelisi põllumuldi on kõige otstarbekam lubjata mulla künnikihi hüdrolüütilise happesuse alusel (või lihtsustatult  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  järgi) leitud lubiväetise poolannusega, sest lubiväetise annuse edasise suurendamisega kaasneb suhteliselt palju väiksem saagitõus. Sellest soovitusel juhindutakse praktikas veel praegugi.

Põhjalikuma kokkuvõtte nendest katsetest esitas O. Hallik tabeli kujul (tabel 1) oma elutööd kokku võtvas monograafias "Happeliste muldade lupjamine Eesti NSV-s", Tallinn 1965. Tabelist selgub, et lubiväetise veerandannuse mõju on suhteliselt suur põldheina puhul, kuid teraviljade enamsaak veerandannuse mõjul jääb väikeseks. Pealegi piirdub veerandannuse efekt peamiselt esimese 3-4 aastaga. Suhteliselt suur ja stabiilne on poolannuse efekt. Poolannusele lisatud iga järgneva täiendava annuse mõju jääb aga suhteliselt palju väiksemaks esimese poolannuse mõjust.

Nendes katsetes ilmnes, et lupjamise toimel suureneb saak nii madalal kui ka kõrgel agrofoonil.

Paljudel juhtudel paraneb liigse mullahappesuse kõrvaldamisel ka saagi kvaliteet. Eriti reljeefsel ilmneb see punase ristiku puhul. Happelisel mullal võib ristik täielikult ikalduda ja vähene saak koosneb põhiliselt väikesest oblikast ja kesalillest või katseheinast, mis on madala toiteväärtusega. Lubiväetise toimel aga kasvab ristik hästi ja annab kõrgeväertuslikku valgurikast sööta.

Kokkuvõtte lupjamisega saadud enamsaakidest põldkatsetes  
(1946-1957)

Kultuur	Arves- tus- aas- taid	Lubiväetist hüdroliüütilisest happesusest %			
		25	50	100	200
Enamsaak tsentnerites hekta- rilt					
Rukis .....	8	0,9			
"	15		1,5	1,9	2,0
Talinisu .....	2	0,4			3,9
"	3		3,0	2,6	
Suvinisu .....	2	0,9			
"	4		1,1	2,4	2,8
Oder .....	3	0,8			
"	10		3,4	4,0	5,4
Kaer .....	8	0,7			
"	11		1,7	2,1	3,1
Segavili .....	2		1,0	1,1	2,3
Põldhein .....	10	7,0			
"	35		7,2	8,4	8,6
sellest: põlevkivi- tuhaga	10	7,0			
"	21		7,7	8,8	9,2
nõrglubjaga	14		6,4	7,7	7,6
Kartul: nõrglubjaga ...	6		0,9	-1,9	-0,5
põlevkivituha	2	14,3			17,2
"	4		27,0	27,3	
Söödapeet .....	2		102	137	128
Mais .....	1		14	32	32

Tabel 1 järg

Kultuur	Arves- tus- aas- taid	Lubiväetist hüdrolüütilisest happesusest %			
		25	50	100	200
		Keskmine enamsaak külvi- korras sü/ha			
	36	174			
	97	295	349	401	
		Sellest lühiajalistes, keskmiselt 4 aastat kest- nud katsetes			
	24	258			
	78		356	424	482

Lubiväetiste mõju mulla omadustele

Lupjamiskatsete muldade analüüsimise teel tehti kindlaks (O. Hallik, E. Talpsepp), et lubiväetise pool-, mõnel juhul aga isegi veerandannusest piisab selleks, et vähendada liikuva aluminiumi sisaldust 0,2-le või isegi 0,1-le milligrammile 100 g mullas. See vähenemine toimub esimesel või vähemalt teisel lubiväetise mõju aastal.

Mulla hüdrolüütiline happesus väheneb nõrglubjaga või restpõlevkivituhaga lupjamisel neljanda aastani pärast lupjamist, lubiväetise kahekordse annuse toimel isegi veel viiendal aastal. Neljandast või viiendast aastast alates hakkab lubjatud mulla happesus vähehaaval taas suurenema. See on seotud lubja väljaleostumisega künnialusesse kihti, mille happesus vastavalt väheneb.

Mulla  $pH_{KCl}$  suureneb lubiväetiste toimel, kuid tugevasti happelise mulla reaktsioon ei muutu mulla lupjamisel kaugeltki veel neutraalseks. Lubiväetise veerandannus suurendab mulla künnikihi pH-väärtust harilikult umbes 0,2 ühiku võrra (0,12-0,42). Lubiväetise poolannusega on tõus tavaliselt 0,5, täisannusega 0,8 ühiku ümber, kahekordse annuse kasutamisel aga alati üle ühe pH-ühiku, tavaliselt 1,3-1,7 ühikut.

Lupjamisest kaheksa aasta möödumisel oli künnialuse kihi (20-40 sm)  $pH_{KCl}$  suurenenud lubiväetise täisannuse toimel 0,2-0,3 ühiku võrra, kahekordse annuse toimel aga isegi kuni 0,8 ühikut.

E. Talpsepp tegi kindlaks, et lupjamine suurendab nitraatide ja liikuvate fosforiühendite sisaldust mullas pika aja vältel (uurija analüüsis kuni kuue aasta eest lubjatud mulda). Liikuva fosfori sisalduse tõus oli küll üsna väike, kuid nitraatide sisalduse suurendamine lubiväetise toimel ulatus lupjamisest nelja aasta möödumisel isegi kuni 12,7 milligrammini ühes kilogrammis mullas.

Raskematel muldadel suurendab lupjamine veeläbilaskvust, kergetel muldadel aga vähendab seda. Soodustades mulla struktuuri teket vähendab lupjamine mulla mahukaalu, eriti põldheinapõldudel (E. Talpsepp).

Lubiväetised liiguvad mullas aeglaselt. Nende mõju piirub mitme aasta vältel peamiselt ainult selle mullakihi, millega nad mullaharimisel segati (E. Turbas).

#### Kultuurrohumaade lupjamine

O. Hallik hakkas nõukatsetes selgitama erinevate heintaimeliikide suhtumist happeliste muldade lupjamisele juba 1950. aastal. Eriti häid tulemusi sai ta väga tugevasti happelisel turvasmullal ( $pH$  3,2, liikuvat alumiiniumi 40 mg/100 g), kus nii liblikõielised kui ka kõrrelised heintaimed (kokku 10 heintaimeliiki) reageerisid lupjamisele väga hästi. Lupjamata turbal kasvasid heintaimed väga vaevaliselt.

Aastatel 1955-1963 korraldas vastavaid nõu- ja põldkatseid E. Turbas. Liblikõielised heintaimed olid mulla liigse happesuse vastu üldiselt märksa tundlikumad kui kõrrelised heintaimed. Kõige tundlikumateks osutusid harilik lutsern ja punane ristik, kuna roosa ristik ja valge ristik talusid mulla happesust paremini ja reageerisid lupjamisele vähemal määral.

Nõukatsetes olnud kaheteistkümnest kõrreliste heinataimede liigist ei suurenenud lupjamise toimel kuigi oluliselt ai-

nult kõrge raiheina 'Jõgeva 153' saak, ülejäänud 11 liigi sordid, mis aretatud Jõgeval, aga reageerisid happeliste muldade lupjamisele kindlalt positiivselt.

Põldkatsetes suurenes kultuurrohumaade saak happelise mulla lupjamisel ja seda isegi ainult kõrrelistest heintaimedest koosnevate rohukamarate korral. Katsed näitasid, et tugevasti happelistel muldadel püsivad väärtuslikud heintaimed rohukamaras seda kauem, mida sügavama mullakihiga lubiväetis mullaharimisel segati, lupjamata mullal aga langevad külvatud heintaimed kiiresti välja. Pealtlupjamine annab kultuurniidul ainult siis häid tulemusi, kui sellele järgneb ristikuseemne täiendav külv. Kultuurkarjamaa pealtlupjamine võib soodustada valge ristiku levikut ja anda üsna häid tulemusi.

#### Turbatuhk lubiväetisena

O. Halliku silinderkatsetes oli heaks lubiväetiseks osutunud ka turbatuhk. 1954. aastal hakkas turbatuha lubiväetisena kasutamist lähemalt uurima H. Kärblane. Tema andmetel koguneb Eesti NSV-s aastas ümmarguselt 33000 tonni turbatuhka, mis sisaldab taimetoiteelemente ja neutraliseerib happeid. Eri-nevatest ettevõtetest kogutud turbatuhaproovides leidub (HCl-s lahustuval kujul) 16,1-27,2% CaO, 1,8-3,4% MgO, 1,4-4,1% SO<sub>3</sub>, 1,2-1,9% K<sub>2</sub>O ja 1,0-1,8% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Turbatuha fosfor ja kaalium on võrdlemisi hästi lahustuvad: 2%-lises sidrunhappes lahustus HCl-s lahustuvast kaaliumist üle poole (57%) ja fosforist peaaegu pool (49%). Turbatuhas leidub ka mikroelemente.

Põld- ja nõukatsetes suurendas turbatuhk happelistel muldadel põllukultuuride saaki isegi mitu korda rohkem kui nõrgelubi, ja seda ka sel juhul, kui turbatuhka ja nõrglupja anti võrdsetes kaalulistest kogustes, vaatamata turbatuha tunduvalt väiksemale neutraliseerimisvõimele. Seega on turbatuhk väga heaks lubiväetiseks.

Taimetoitainete sisalduse tõttu suurendas turbatuhk põllukultuuride saaki isegi kamar-karbonaatmuldadel.

H. Kärblane tegi kindlaks, et lubiväetised suurendavad teravilja seemnete 1000 tera kaalu ja idanevust. Ta leidis ka,

et mulla lupjamise negatiivne mõju on linale turbatuha kasutamisel väiksem kui nõrglubja või isegi põlevkivituha kasutamisel. Samuti selgus, et lubiväetiste negatiivset mõju linale on karta just mulla madala niiskusesisalduse (põua) korral.

Katsetes turbatuhaga ja teiste lubiväetistega tegi H. Kälane kindlaks, et kui lubiväetised kindlustavad põllukultuuride tunduva enamsaagi, on selle suurus negatiivses korrelatsioonis transpiratsioonil intensiivsuse ja koefitsiendiga. Järelikult aitavad lubiväetised kasutada taimedel vett säästlikumalt.

### Tolmpõlevkivituha ja klinkritolmu agrokeemilised omadused

Meie tolmjad lubiväetised - kõik tolmpõlevkivituha liigid (kamber-, tsüklon- ja elektrifiltertuhk) ning klinkritolmu on väga silmapaistvate agrokeemiliste omadustega. Nad on ülipeenred ja - tänu sobivale lupjamistehnoloogiale - jõuavad põllule praktiliselt absoluutselt kuivana. Nende neutraliseerimisvõime on kõrge ja nad sisaldavad mitmeid taimetoitelemente.

Tolmpõlevkivituha ja klinkritolmu keemilist koostist hakati mullateaduse ja agrokeemia kateedris üksikasjalikumalt selgitama 1964. aastal (O. Hallik, I. Tammaru, E. Turbas, L. Vaide).

Meie tolmjate lubimaterjalide neutraliseerimisvõime ja taimetoitainete sisaldus selgub tabelist 2, kus on esitatud kokkuvõtte aastatel 1966-1968 kogutud proovide analüüsimate tulemustest. Võrdluseks on esitatud andmed ka restpõlevkivituha kohta.

Tabelist selgub, et tolmpõlevkivituuhk ja klinkritolmu on märksa suurema neutraliseerimisvõimega kui restpõlevkivituuhk, mille niiskusesisaldus on pealegi tihti kuni 40%. Tolmpõlevkivituha kaltsiumiühendid on võrdlemisi hästi lahustuvad ja juba tolmpõlevkivituha vesileotis on suure neutraliseerimisvõimega. See näitab vaba CaO olemasolu tolmpõlevkivituhas. Karbonaate on tolmpõlevkivituhas väga vähe. Klinkritolmu sees vastu esineb kaltsium suurelt jaolt CaCO<sub>3</sub>-na, mis vees kuigi hästi ei lahustu.

Lubiväetiste keemiline koostis  
(keskmine % analüüsitud proovide kuivaines)

Lubiväetis *)	Analüüsitud proovide arv	Neutraalseerimisvõime CaCO <sub>3</sub> -na	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SiO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>

Üldsisaldus

1	7		41,55	4,45	3,65	7,62	0,21	29,77	13,68	1,1
2	12		46,58	4,46	2,51	4,68	0,20	26,95	12,40	2,8
3	3		54,06	5,12	1,85	3,18	0,19	22,79	11,89	2,1
4	1		41,51	4,47	2,53	5,11	0,17	30,14	13,48	3,2
5	1		40,08	4,60	3,00	4,35	0,21	32,78	14,75	1,9
6	16		42,64	3,08	5,20	6,88	0,38	13,84	6,71	21,5
7	5		34,45	2,45	1,94	4,20	0,18	28,44	11,32	8,3

l-normaales soolhappes lahustuv

1	6	67,1	38,21	3,57	2,50	7,31	-	10,05	9,10
2	13	81,6	44,36	3,86	1,66	4,48	0,14	10,57	8,77
3	3	92,5	48,69	4,07	1,35	2,92	-	10,68	8,36
4	1	68,9	37,30	3,56	1,81	4,78	-	10,12	9,22
5	1	69,9	36,99	3,78	2,02	3,90	-	11,76	10,12
6	16	74,9	41,63	2,63	4,81	5,65	0,34	5,09	4,46
7	5	56,9	33,19	1,89	0,97	3,81	0,14	9,49	7,99

Vees lahustuv

1	6	19,2	12,60	0,21	0,43	2,43	0,005		
2	12	19,0	12,03	0,19	0,14	1,67	0,002		
3	3	22,5	13,79	0,13	0,02	1,43	0,005		
4	1	20,1	13,12	0,10	0,15	2,37	0,006		
5	1	20,1	12,90	0,13	0,05	1,99	0,006		
6	16	1,9	2,56	0,20	3,84	4,17	0,041		
7	5	10,2	4,21	0,24	0,20	0,98	0,010		

- \*)
- 1 - Balti Soojuselektrijaama elektrifiltertuhk,
  - 2 - " " tsüklontuhk,
  - 3 - " " kambertuhk,
  - 4 - Kohtla-Järve Soojuselektrijaama tsüklontuhk,
  - 5 - Ahtme Ehitusmaterjalide Kombinaadi tsüklontuhk,
  - 6 - tsemenditehase "Punane Kunda" klinkritolm,
  - 7 - restpõlevkivituhk (3 proovi Kiviõli Põlevkivikeemia Kombinaadist, 1 proov Kohila Paberivabrikust, 1 proov V. Kingisepa nimelisest Tselluloosi- ja Pabrikombinaadist).

Põlevkivituhk ja klinkritolm paistavad silma võrdlemisi suure väevli- ja magneesiumisisaldusega. Olulisematest taime-toiteelementidest esineb tolmjates lubiväetistes veel kaaliumi. Suhteliselt suure  $K_2O$ -sisaldusega on klinkritolm. Nimetatud taime-toiteelemendid esinevad klinkritolmus ja tolm põlevkivituhas võrdlemisi kergesti lahustuvate ühenditena, eriti kaalium klinkritolmus ja väävel. Nende kerge kättesaadavus taimedele on leidnud kinnitust arvukates nõukatsetes.

1967. aastal võeti praktikas kasutamist leidvad lubiväetised tihedama kontrolli alla. Aasta jooksul 82 tolm põlevkivituhaga vagunist võetud proovide neutraliseerimisvõime kõikus 55,2–101,4%  $CaCO_3$  vahel, olles keskmiselt  $84,11 \pm 6,16$  \*)%. Rõõbiti neutraliseerimisvõimega määrati ka 1 N soolhappes lahustuva  $K_2O$  sisaldus. See oli keskmiselt  $1,59 \pm 0,26$ %.

Samal ajal oli 90 klinkritolmuproovi neutraliseerimisvõime keskmiselt  $73,37 \pm 2,79$ %  $CaCO_3$  ja 1 N HCl-s lahustuva  $K_2O$  sisaldus  $5,43 \pm 1,29$ %. Restpõlevkivituhaga 22 proovi kuivaine neutraliseerimisvõime kõikus 44,6–70,8%  $CaCO_3$  vahel ( $\bar{x} \pm s = 61,69 \pm 8,29$ ) ja vastav  $K_2O$  sisaldus 0,5–1,8% vahel ( $\bar{x} \pm s = 1,15 \pm 0,47$ ).

Tolmjates lubiväetistes leidub vähesel määral ka mikroelemente. Analüüsitud 15 tolm põlevkivituhaga proovi ja 4 klinkritolmu proovi keskmised näitarvud on järgmised (mg/kg):

	B	Cu	Mn	Mo	Co	Zn
Tolmpõlevkivituhk	15,8	12,6	168	10,8	2,56	69
Klinkritolm	8,6	23,1	203	3,8	2,15	74

### Tolmpõlevkivituhaga ja klinkritolmu mõju põllu- kultuuride saagile

O. Hallik hakkas tolm põlevkivituhaga mõju happelistel muldadel selgitama nõukatsetes juba 1960. aastal. Klinkritolmuga tegi esimesed põld- ja nõukatset 1963. aastal E. Turbas.

\*) Aritmeetilise keskmise juurde on lisatud valikkogu standardhälve s.

Ulatuslikumateks katsetusteks avanesid võimalused 1964. aastal, mil rajati põldkatseid Põlva, Tartu ja Viljandi rajooni, hiljem ka Paide ja Rakvere rajooni (O. Hallik, V. Hiis, P. Kuldkepp, E. Turbas). Happelistel muldadel anti lubiväetisi üldiselt künnikihi poolele hüdrolüütilisele happesusele vastavates kogustes.

Põlva ja Tartu rajooni keskmiselt leetunud muldadele rajatud katsetes (künnikihi  $pH_{KCl}$  4,2-5,0, hüdrolüütiline happesus 3,7-5,2 mg-ekv. 100 g mullas) selgus (V. Hiis), et põlevkiviresttuha ja elektrifiltertuha toimes olulist erinevust ei esine (tabel 3). Mõlemad põlevkivituhad olid tunduvalt parema toimega kui nõrglubi. Mulla lupjamine andis kõige suurema efekti mineraalväetiste foonil.

Samasugustel tugevasti happelistel muldadel (katsed asusid Põlva rajoonis Ahja kolhoosis ja Mooste sovhoosis) võrreldi ka erinevate tolmjate lubiväetiste toimet. Tabelis 4 esitatud saagilandmetest (1964-1968) selgub (V. Hiis), et kõik tolmjad lubimaterjalid on osutunud headeks lubiväetisteks. Kõige paremaid tulemusi on aga süstemaatiliselt andnud klinkritolm ja ka elektrifiltertuhk. Eriti suur klinkritolmu paremus selgus kartuli puhul.

Kõikide saagiarestuste keskmisena osutus kõige mõjusamaks lubiväetiseks klinkritolm ja seda nii NP kui NPK foonil. Tolmpõlevkivituha liikidest omakorda paistab suurema mõju poolest silma elektrifiltertuhk.

Tuleb lisada, et lubiväetisi anti nendes katsetes künnikihi poolele hüdrolüütilisele happesusele vastavalt. Sõltuvalt neutraliseerimisvõimest anti hektari kohta kambertuhka 2,4-2,86 t, tsüklontuhka 2,64-3,14 t, elektrifiltertuhka 3,48-4,14 t ja klinkritolmu 3,20-4,43 tonni. Klinkritolmu ja elektrifiltertuha suuremate kogustega viidi mulda ka rohkem taimetoitaineid, eeskätt väävlit ja kaaliumi. Ka on klinkritolm ja elektrifiltertuhk veelgi peenemad kui tsüklon- ning kambertuhk, mis võis samuti olla nende lubimaterjalide suurema toime põhjuseks.

Tolmjad lubiväetised on olnud efektiivsed ka karbonaat-sel moreenil kujunenud happelistel muldadel (P. Kuldkepp), kus mulla happesus ei ole eriti suur. Klinkritolm on mõnel juhul põhjustanud märgatava saagitõusu isegi kamar-karbonaatmul-

Tabel 3

Lubiväetiste mõju põllukultuuride saagile sõltuvalt väetusfoonist  
(Tabelis on toodud saagid lupjamata mullalt ja enamsaagid lubi-  
väetiste mõjul aastatel 1964-1968.)

Foon	Lubi- väe- tis *)	Kultuur ja saakide arv							22 saagi keskmine sü/ha	Lubiväe- tiste suhteli- ne mõju
		oder	rukis	kaer	suvi- nisu	kar- tul	mais	põld- hein		
		7	3	1	2	4	1	4		
		keskmine ts/ha								
O	-	12,9	15,6	14,8	9,1	110	232	21,2	2027	
	nl	2,1	1,1	0,2	2,5	15	73	11,8	373	100
	tpkt	3,2	2,2	1,0	4,4	26	83	19,3	611	164
	rpkt	2,6	4,1	0,1	4,7	29	71	19,5	620	166
NP	-	18,9	22,9	25,9	13,0	179	405	23,0	2975	
	nl	4,6	1,8	0,1	4,1	7	62	15,7	492	100
	tpkt	6,7	2,3	2,3	5,0	15	77	19,3	696	141
	rpkt	5,9	2,1	2,4	5,9	30	81	22,1	779	158
NPK	-	23,3	23,5	26,4	17,1	212	439	22,7	3430	
	nl	5,6	1,8	1,7	3,0	8	73	17,4	555	100
	tpkt	6,7	3,2	5,3	4,9	20	79	25,6	808	145
NPK + sõn- nik	-	31,8	26,0	28,0	20,9	261	518	32,3	4297	
	nl	2,5	1,0	1,9	4,1	8	34	16,5	388	100
	tpkt	3,5	2,8	4,0	4,7	9	52	21,7	544	140
	PD <sub>95</sub>	2,9	2,6	1,7	2,1	15	69	4,0		
	PD <sub>99</sub>	3,6	3,3	2,3	2,8	19	93	5,2		
	PD <sub>99,9</sub>	4,7	4,4	3,1	3,6	25	121	6,7		

\*)

nl - nõrglubi,

tpkt - tolmõlevkivituhk (elektrofiltertuhk Balti Soojus-  
elektrijaamast),

rpkt - restõlevkivituhk.

Tabel 4

## Tolmjate lubiväetiste mõju võrdlus

(Tabelis on toodud saagid lupjamata mullalt ja enamsaagid lubiväetiste mõjul.)

Poon	Lubiväetis	Kultuur ja saakide arv					14 saagi keskmine sü/ha	Lubiväetiste suhteline mõju
		oder	kaer	suvi- nisu	kar- tul	põld- hein		
		6	1	2	4	1		
keskmine ts/ha								
NP	-	17,5	24,8	13,7	186	12,8	3151	
	elektri- filtertuhk	7,7	2,6	4,5	14	14,5	722	100
	tsüklontuhk	7,0	3,0	3,7	2	10,5	556	77
	kambertuhk *)	6,1	2,1	3,9	10	-	555	77
	klinkritolm	7,6	4,7	4,0	44	16,5	995	138
NPK	-	21,6	26,1	16,7	214	13,1	3704	
	elektri- filtertuhk	6,5	4,6	3,7	22	25,4	761	100
	tsüklontuhk	5,6	2,9	3,5	13	20,9	594	78
	kambertuhk	6,0	3,6	2,3	14	19,1	606	80
	klinkritolm	6,8	5,1	4,2	37	25,4	920	121
	PD <sub>95</sub>	3,3	3,3	2,0	18	3,0		
	PD <sub>99</sub>	4,4	4,4	2,7	24	4,2		
	PD <sub>99,9</sub>	5,7	5,8	3,5	31	5,8		

\*) Selles variandis on arvestatud odral 5 saaki, kokku 12 saaki.

dad, kus selle kasutamine tuleb arvesse eeskätt kaaliumväetisena.

### Tolmjate lubiväetiste graanulite toime

Esiialgu prooviti tolmpõlevkivituhka põldudele vedada ja laotada samade masinatega kui restpõlevkivituhkagi, kuid tolmpõlevkivituha peenuse tõttu need katsed ebaõnnestusid. Olukorraloodeti parandada tolmpõlevkivituha granuleerimisega. 1964. a. alguses lasti Leningradi instituudis "Giprotsement" valmistada Balti Soojuselektrijaama tolmpõlevkivituhast ja tsemenditehase "Punane Kunda" klinkritolmusest graanuleid (kokku 24 marki, mis erinesid granuleerimise tehnoloogia või lubimaterjali poolest). Saadud graanulid saadeti EPA mullateaduse ja agrokeemia kateedrisse, et katseliselt välja selgitada happeliste muldade lupjamiseks kõige sobivamad graanulimargid. Samal ajal hakati tegema eeltööd Balti Soojuselektrijaama juurde tolmpõlevkivituha granuleerimise tehase ehitamiseks.

Tolmjate lubiväetiste graanulite toimet hakkas O. Hallik väga kiireloomulise ja erakordselt tähtsa ülesandena uurima nõukatsetes juba 1964. a. talvekuudel. Kevadel rajati graanulitega ka mitmed põldkatsed.

Erinevat marki graanulite toimes ja iseloomus ilmnes suuri erinevusi. Nii lagunesid pudedad graanulid juba seistes õhu käes, tugevad graanulid aga mitte. Mulda viiduna aga muutusid graanulid hoopis tugevamateks. Katsed näitasid, et varem loodetud kiiret graanulite lagunemist mullas ei toimunud ühegi graanulimargi puhul. Nõukatsetes kaht vegetatsiooniperioodi hõlmava katseaia lõpuks olid mullast väljaotsitud kõik graanulimargid muutunud tugevamaks kui nad enne mulda asetamist olid. Paljude graanulimarkide graanulite tugevus suurenes mullas mitukümmend korda. Tsüklontuha graanulite tugevus suurenes isegi 68 korda. Graanulite kivistumine mullas takistas nende mõjulepääsemist lubiväetisena. Graanulite efekt jäi tolmuks mulda antud lubiväetiste toimest tunduvalt maha.

Nende katsete tähtsaimaks tulemuseks tuleb pidada seda, et juba 1965. a. märtsis võimaldasid nad - ehkki tol ajal olid nad olnud küll veel liiga lühiajalised katsed - teha hil-

jem siiski kindlalt õigeks osutunud järelduse, et tolmpõlev-  
kivituha granuleerimise tehast ei ole mõistlik ehitada. Sel-  
lega välditi miljonite rublade raiskamist.

Kui nõukatsetes kasutati sõelutud graanuleid, siis põld-  
katsetes anti granuleeritud tolmlubimaterjale sellisel kujul  
nagu nad olid, ilma transpordil ja säilitamisel tolmustunud  
osi eraldamata. Elektrifiltertuha ja tsüklontuha graanulite  
hulgas oli külvamisel juba ligikaudu 50% tolm.

Mida rohkem oli mahakülvatud granuleeritud materjalides  
terveid graanuleid, seda väiksemaks jäi nende toime. Nii on  
Põlva rajooni happelistel muldadel 5 aastat (1964–1968) kest-  
nud katsetes (V. Hiis) granuleeritud lubiväetised kindlusta-  
nud enamsaaki granuleerimata sama tolmuliigi toimel saadud  
enamsaagiga (100%) võrreldes järgmiselt:

elektrifiltertuha graanulid	- 92% (14 saagi keskmine),
tsüklontuha graanulid	- 62% (15 saagi keskmine),
kambertuha graanulid	- 31% (15 saagi keskmine),
klinkritolmu graanulid	- 36% (10 saagi keskmine).

#### Erinevate odrasortide reageerimine happeliste muldade

##### lupjamisele

Eri sortide erinevat reageerimist happeliste muldade  
lupjamisele seostatakse kirjanduses mulla happesusega nendes  
sordiaretusjaamades, kus sordid on aretatud. On leitud, et  
happelistel muldadel aretatud sordid on kohanenud mulla hap-  
pesusega ja reageerivad mulla lupjamisele vähem kui neutraal-  
setel muldadel aretatud sama kultuuri sordid.

O. Hallik korraldas 1952. ja 1953. aastal lupjamiskat-  
seid kolme odrasordi ja kuue suvinisusordiga, kuid ei leid-  
nud nende reageerimises muldade lupjamisele suuremaid erine-  
vusi. Küll aga ilmnis katseandmetes vasturääkivusi: sort, mis  
ühes katses tugevasti happelise mulla lupjamisele erandlikult  
ei reageerinud, andis teises katses lubiväetise toimel olu-  
list enamsaaki, ja vastupidi.

1966. aastal asuti uuesti selgitama odrasortide reagee-  
rimist happeliste muldade lupjamisele (E. Turbas). Selleks  
korraldati kolme aasta vältel erinevatel muldadel ( $\text{pH}_{\text{KCl}}^{4,4-4,8}$ ,

hüdrolüütiline happesus 3,3-5,7 mg-ekv /100 g, küllastusaste 43-50%) nõukatseid, kus võrreldi erinevate odrasortide kasvamist lupjamata ja tsüklontuhaga lubjatud muldadel. Katsetes kasvatatud sortide arv ulatub üle kolmekümne. Peamine rõhk pandi meie rajoonitud ja perspektiivsetele Skandinaaviamaadest pärinevatele sortidele.

T a b e l 5

Odrasortide reageerimine happeliste muldade lupjamisele  
(kolme katse keskmised terasaagid g/nõu)

Kaherealised sordid	Saak		Enam- saak	Kuue- realised sordid	Saak		Enam- saak
	lupja- mata	lubja- tud			lupja- mata	lubja- tud	
	mullalt				mullalt		
'Maja'	19,2	34,0	14,8	'Tammi'	28,1	31,7	3,6
'Jõgeva'	20,6	32,4	11,8	'Toomas'	28,2	34,1	5,9
'Domen'	22,0	34,4	12,4	'Otra'	27,9	31,0	3,1
'Ingrid'	16,0	33,2	17,2	'Edda'	25,3	31,4	6,1
'Foma'	17,5	29,3	11,8	'Anita'	23,9	28,9	5,0

Uudse momendina ilmnes katsetes samas geograafilises piirkonnas aretatud kahe- ja kuerealiste sortide tunduvalt erinev reageerimine happeliste muldade lupjamisele. Meie vabariigis ja Skandinaaviamaades aretatud kaherealised odrasordid talusid liigset mulla happesust väga halvasti ja reageerisid lupjamisele väga suure saagitõusuga. Samades tingimustes aretatud kuerealised sordid aga talusid happesust palju paremini ja reageerisid mulla lupjamisele tunduvalt väiksemal määral kui kaherealised sordid (tabel 5).

## Uurimisi radioaktiivsete isotoopide abil

Radioaktiivsete isotoopide abi hakkas O. Hallik katsetöös kasutama 1956. aastal. Esimesed katsed korraldas ta radioaktiivsete isotoopide endi mõju selgitamiseks teraviljade saagile. Katsetes selgus, et taimed ei suutu kaugeltki mitte üksikõiksel taimetoitainete mürgistamiseks kasutatavatesse radioaktiivsetesse isotoopidesse. Isotoobid  $^{32}\text{P}$  ja  $^{60}\text{Co}$  (0,039 mC  $\text{H}_3^{32}\text{PO}_4$  või  $^{60}\text{CoCl}_2$  1 kg mulla kohta) vähendasid talinisu terasaaki, lubiväetised aga likvideerisid nende negatiivse mõju peaaegu täielikult.

Odral ei vältinud  $\text{CaCO}_3^{32}\text{P}$  (0,16 mC  $\text{H}_3^{32}\text{PO}_4$  1 kg mulla kohta) terasaaki vähendavat mõju.

$^{45}\text{Ca}$  (1 kg mulla kohta 0,21 mC  $^{45}\text{CaCO}_3$ ) ei mõjunud odrale kahjulikult. Kaaliumväetis vähendas  $^{45}\text{Ca}$  sisenemist talinisu taimedesse.

Katsetes selgus, et lubiväetised suruvad kasvu algperioodil  $^{32}\text{P}$  omastamise kaera poolt mürgatavalt alla.

Aastatel 1959-1964 rakendati  $^{45}\text{CaCO}_3$  rohumaade pealtlupjamisel lubiväetise laskuva migratsiooni selgitamiseks (E. Turbas). Selleks korraldati rohumaadel kaks katset, kus  $^{45}\text{CaCO}_3$ -ga (25 mC ruutmeetri kohta) mürgistatud nõrglupja anti rohukamara peale (täpsemini ülemisse 1 sm tusedusse mullakihti) 7 t/ha.

Lubiväetise laskuv liikumine oli üldiselt aeglane, kusjuures aga mineraalväetised (igal kevadel  $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$  - ammooni-umsulfaat, superfosfaat, kaalisool) soodustasid lubiväetisega mulda antud kaltsiumi liikumist sügavamale (vt. joonis).

Suurt tähelepanu pööras O. Hallik  $^{45}\text{Ca}$  kasutamisele selleks, et selgitada, millisel määral liblikõielised kultuurid omastavad kaltsiumi mulla sügavamatest kihtidest ja millisel määral mulla sügavamates kihtides sisalduv lubimaterjal mõjutab pindmise happelise mullakihi (kännikihi) lupjamise efektiivsust. Selleks korraldati aastatel 1958-1967 ulatuslikke katseid maasse kaevatud silindrites (läbimõõt 30 sm, sügavus 45 ja 68 sm, 45, 90 ja 135 sm või 40, 60 ja 80 sm). Silindrite põhja 5 sm tuseduse kõige alumise mullakihi hulka segati nõrglupja ja radioaktiivset kaltsiumi (silindri kohta 2 mC

Aastad lupja- misest	Sügavus cm	$CaCO_3$	$CaCO_3+NPK$	$CaCO_3$	$CaCO_3+NPK$
3	0	41,2	15,8	19,7	9,9
	5	12,3	13,3	20,8	17,3
	10	0,8	2,9	2,3	2,6
	15	0,6	2,1	0,8	2,5
	20	0,2	0,8	0,7	1,7
			A		B
5	0	24,6	17,9	14,9	9,9
	5	10,4	9,1	15,1	12,8
	10	0,7	3,1	4,0	2,8
	15	0,6	4,6	0,8	6,5
	20		3,4	0,6	5,5
			A		B

Joonis. Rohumaa pealtlupjamisel antud nõrglubja (mürgis-  
tatud  $^{45}CaCO_3$ -ga) laskuva migratsiooni ulatus. Impulsside arv  
protsentides 20 cm tuseduses mullakihis.

A - vana põuakartlik sööt. Muld: leetunud saviliiv lii-  
val, huumuskihi  $pH_{KCl}$  4,4, hüdrolüütiline happesus 4,2 mg-  
ekv/100 g, neelamismahutavus 7,3 mg-ekv/100 g;

B - kultuurkarjamaa. Muld: gleistunud leetunud kerge  
liivsavi, huumuskihi  $pH_{KCl}$  4,2, hüdrolüütiline happesus 7,5  
mg-ekv/100 g, neelamismahutavus 10,8 mg-ekv/100 g.

$^{45}\text{CaCO}_3$  või  $^{45}\text{CaO}$ , ühes katsete seerias 0,2 mC  $^{45}\text{CaCO}_3$ ). Katsetest võtsid osa O. Hallik, V. Hellenurme, P. Kuldkepp ja I. Tammaru.

Katsetest selgus, et kaltsiumi kättesaadavus taimedele sügavamatest mullakihtidest sõltub suuresti mulla lõimisest. Liivmullast omastas harilik lutsern kaltsiumi veel 68 sm sügavuselt, mis oli ühtlasi nõude maksimaalseks sügavuseks katsetes. Juba esimene saak oli tugevasti radioaktiivne, eriti 45 sm sügavustes nõudes. Mõlema sügavusega nõudes andis aga mulla pindmise kihi lupjamine suurt enamsaaki.

Saviliivmullal tungisid lutsernijuured esimese lõikuse ajaks (85 päevaga) küll juba 68 sm sügavusse ja omastasid sealt radioaktiivset kaltsiumi, kuid selle kogus jäi kümneid kordi väiksemaks 45 sm sügavuste nõude põhjast omastatud kaltsiumi kogusest. Järgnevas saagis oli madalamate silindrite põhjast omastatud kaltsiumi osatähtsus sügavamate silindritega võrreldes veelgi suurem.

Teisel kasvuaastal suurenes sügavamates silindrites kasvava lutserni radioaktiivsus järsult, mis näitab juurestatuse kasvu sügavamate silindrite põhjas.

Teiste katsete ülesehitus on võimaldanud hinnata silindrite põhja asetatud nõrglubja mõju ka saagile ja pindmise mullakihi lupjamise efektiivsusele. Üldiselt ei ole silindrite põhja asetatud nõrglubi mitme katseaasta vältel herne ega ristiku saaki suurendanud ega ka pindmise mullakihi lupjamise efektiivsust mõjutanud. Üksikutel juhtudel on siiski silindrite põhjas paiknev nõrglubi avaldanud põldoa, maisi ja ristiku saagile positiivset mõju, kuid pindmise mullakihi lupjamine on alati olnud palju efektiivsem.

#### Väetamisalane uurimistöö

#### Orgaanilised väetised

Põllumajanduse praktikas üles kerkinud küsimuste selgitamiseks on O. Hallik korduvalt teinud väetuskatseid ka orgaaniliste väetistega. Ta on selgitanud väetusturba ja turvasammoniaakväetise efektiivsust ja aidanud välja kujundada õigeid seisukohti nende väetiste ratsionaalseks kasutamiseks.

Eriti suure praktilise tähtsusega olid 1954.-1955. a. korraldatud katsed Lössenko väetissegudega, mille kasutamist siis laialdaselt soovitati. O. Hallik näitas katseandmete ja majanduslike kalkulatsioonide varal juba 1955. aastal, et loobumine suurte sõnnikuannuste kasutamisest ning happeliste muldade lupjamisest ja üleminek kõdusõnniku väikeste annuste igaaastasele andmisele segus väikese koguse lubiväetisega ja fosforväetisega ei ole teaduslikult põhjendatud ja kujutab endast mitte edasiminekut, vaid hoopis tagasiminekut. O. Halliku printsiipiaalne väljaastumine katseandmetele tuginedes aitab meie põllumeestel lõssenkismi perioodil õigemini orienteeruda väetusküsimustes ja vältida suuremaid vigu.

Aastatel 1955-1958 uuris L. Reintam haljasväetiste kasutamist väheviljakatel tugevasti happelistel muldadel. Palju-lehine lupiin kasvas hästi ka lupjamata mullal ja kindlustas sama suure talirukki enamsaagi kui sõnniku kasutamine. Valge mesikas aga ebaõnnestus lupjamata mullal täielikult, kuid kasvas hästi juba siis, kui lubiväetist anti kasvõi ainult 30-50% ulatuses lubjatarbest. Nendest katsetest selgus, et haljasväetiste kasutamine on Kagu-Eesti happeliste kamar-leetmuldade viljakuse tõstmisel tähtis tegur.

Paljudes katsetes on sõnnikut kasutatud foonina lubiväetiste või mineraalväetiste mõju selgitamisel. Tihti on sel juhul katsetes selgunud ka sõnniku toime. Et sõnnik ise vähendab mõningal määral ka mulla happesust, siis on sõnniku süstemaatilise kasutamise mõju lupjamata mullal kujunenud suuremaks kui lubjatud mullal. Aastatel 1964-1968 (O. Hallik, V. Hiis, E. Turbas) saadi viies katses 22 saagi keskmisena sõnniku toimel (sõnnikut anti rühvelkultuuridele ja ka teraviljadele 30 t/ha kokku 17 korral) enamsaaki hektarilt aastas (NPK foonil) lupjamata mullal 867 söötühikut, nõrglubjaga lubjatud mullal 700 sü ja tolmpõlevkivituhaga lubjatud mullal 603 sü. Sõnniku ja lubiväetiste koos kasutamisel saadi väiksem enamsaak, võrreldes nende eraldi andmisel saadud summaarse enamsaagiga.

Väiksemate sõnnikuannuste ühekordsel andmisel toitainetevaestele happelistele muldadele ei ole lubiväetise ja sõnniku koosmõjus negatiivset efekti ilmnenu. Sellesuunalisi tulemusi saadi kahes katses kultuurniidul (E. Turbas). Enne heina-seemne külvi antud sõnniku (15 t/ha) toimel saadi nendes kat-

setes kolme aasta (1959-1961) keskmisena 4,08 ts/ha heina enamsaagiks. Samal ajal saadi hektarile antud 5 t restpõlevkivituha mõjul enamsaaki 7,45 ts/ha, sama suurte sõnniku ja põlevkivituha annuste koos kasutamisel oli aga enamsaak 11,75 ts/ha. Seega oli sõnniku ja lubiväetise koos kasutamisel saadud enamsaak isegi veidi suurem nende eraldi kasutamisel saadud enamsaakide summast.

1964. aastal alustati EPA õppe ja katsemajandis Eerikal külvikorra-väetuskatseid (E. Turbas). Külvikorras vaheldus rühvelkultuur (söödakaalikas, mais, kartul) teraviljaga (oder, kaer). Katseala (nõrgalt kuni keskmiselt leetunud kerge liivsavimuld) ei olnud paljude aastate jooksul sõnnikut saanud. Katsetes anti sõnnikut kõikidele rühvelkultuuridele. Käesolevas saab piiratud ruumi tõttu nendel katsetel ainult väga kokkurusutult peatuda.

Tabelis 6 esitatud andmed näitavad, et sõnnik on söödakaalika 'Kuusiku' saaki väga tunduval määral suurendanud, kuigi see kultuur on tugeva toitainete omastamise võimega ja võib korraliku mullaharimise ja hooldamise korral anda rahuldavat saaki isegi toitainete vaesel mullal väetamata. Eriti suureks kujunes sõnniku toime siis, kui mineraalväetisi ei antud. Söödakaalikas reageeris hästi sõnnikuannuste suurendamisele, kuid enamsaagid ei suurenenud sõnnikuannuste suurenemisega päris proportsionaalselt. Saakide suurenemisega kaasnes saagi kuivainesisalduse langus.

Mais reageeris sõnnikule hästi nii tema kasvuks soodsal kui ka ebasoodsal aastal. Seejuures paistis mais silma väga hea reageerivuse poolest sõnnikuannuste suurendamisele. Kui sõnnikuannust suurendati 20 tonnilt 60 tonnile hektari kohta, suurenes sõnniku toimel saadud maisi haljasmassi keskmine enamsaak hektarilt mineraalväetisteta foonil 22 tsentnerilt 98 tsentnerile, N<sub>100</sub>PK foonil aga 18 tsentnerilt 73 tsentnerile. Seega olid suuremad sõnnikuannused suhteliselt efektiivsemad.

Kartuli 'Olev' saak suurenes sõnniku (60 t/ha) mõjul kuni 52 ts hektarilt. Lämmastikväetise suuremad annused vähendasid sõnniku mõju tunduvalt. Sõnnik põhjustas ka tärklisesisalduse tunduvat vähenemist mugulates.

Sõnniku mõju söödakaalika 'Kuusiku' saagile  
(4 katse keskmine 1964-1967)

Foon	Sõnniku annus t/ha	Juurikad			Pealsed		
		saak	enam- saak	kuiv- aine	saak	enam- saak	kuiv- aine
		ts/ha		%	ts/ha		%
Mineraal- väetis- teta	-	511	-	11,8	88	-	12,1
	20	613	102	10,6	109	21	11,8
	40	673	162	10,7	121	33	11,6
	60	754	243	10,8	142	54	11,2
PK	-	568	-	11,3	86	-	11,8
	20	677	109	11,3	111	25	11,4
	60	761	193	10,8	151	65	11,2
N <sub>50</sub> PK	-	730	-	10,9	125	-	11,4
	20	814	84	10,9	147	22	11,3
	60	902	172	10,4	211	86	10,7
N <sub>100</sub> PK	-	837	-	10,1	166	-	11,6
	20	896	59	10,9	206	40	11,0
	40	908	71	10,2	226	60	10,7
	60	945	108	9,3	261	95	10,6

PD<sub>95</sub>

102

38

### Lämmastikväetised

Mineraalväetistest on eriti efektiivseteks osutunud lämmastikväetised, mis tihti suurendavad põllukultuuride saagi enam kui kahekordseks. Nii suurenes suvinisu hektarisaak O. Halliku ja K. Tarandi katses 1957. aastal Raadil 16,6 tsentnerilt 33 tsentnerile ja odra 'Tammi' saak Eerikal E. Turbase katses 1966. aastal 12,6 tsentnerilt 34,2 tsentnerile ja 'Domeni' saak 12,7 tsentnerilt 27,7 tsentnerile.

O. Halliku ja K. Tarandi poolt korraldatud lämmastikväetiste võrdluskatses osutus suvinisule ammooniumsalpeeter paremaks ammooniumsulfaadist (1957), kuid maisi väetamisel andis ammooniumsulfaat paremaid tulemusi kui ammooniumsalpeeter (1960). Ammooniumsalpeeter ja karbamiid andsid maisi väetamisel võrdseid tulemusi (1960-1961).

Üksikasjalikumalt uuris karbamiidi toimet lämmastikväetisena A. Mikk aastatel 1964-1966. Ka tema leidis, et karbamiidi õigel kasutamisel ei jää see maha ammooniumsalpeetrist ja ammooniumsulfaadist. Kolm aastat kestnud katsete keskmisena (kokku oli katsetes 4 kultuuri: oder, kartul, talirukis ja söödakapsas) oli karbamiidi mõju isegi 11% võrra suurem ammooniumsalpeetri omast. Kõige rohkem ületas karbamiid ammooniumsalpeetrit kartuli puhul.

2%-line biureedisaldus karbamiidis ei mõjunud odrale ega kartulile kahjulikult isegi karbamiidi vahetult enne külvi muldaandmisel.

A. Miku uurimiste kohaselt toimub karbamiidi hüdroolüüs mullas juba esimese kolme päeva jooksul, sõltumata oluliselt temperatuurist ja mullatüübist. Mulla pinnale antud karbamiidist oli lämmastiku kadu  $\text{NH}_3$ -na kõige suurem esimese kuue päeva kestel, olles suurem lubjarikastel muldadel (antud lämmastikust lendus kuni 19%) ja kõrgema temperatuuri korral. Karbamiidi segamine kuni 10 sm tuseduse mullakihiiga vältis  $\text{NH}_3$  lendumise täielikult. Sellest lähtudes tuleb väetamisel karbamiid üldreeglina kiiresti mulda viia.

Saakide suurenemine lämmastikväetiste mõjul on oluliselt sõltunud ilmastikutingimustest, eelviljast ja selle väetamisest, samuti ka lämmastikväetise andmise ajast ja muudest teguritest. Kui teravili järgneb ristikule või rokesti sõnnikut ja lämmastikväetist saanud rühvelkultuurile, on saak väetamata kõrgem ja lämmastikväetise toime jääb väiksemaks.

Lämmastikväetise liig põhjustab ülilopsakat kasvu ja tihti vähendab saaki. Nii on hästiväetatud rühvelkultuuridele järgnenud oder 'Maja'  $\text{N}_{75}$  toimel vihmastel suvedel lamandunud, kuivadel suvedel aga mitte. Kui 'Maja' on järgnenud külma suve tõttu madala saagiga maisile, on tugevat lamandumist põhjustanud juba  $\text{N}_{50}$ . Orgaanilist väetist mittesaanud põllul on odra

sordid 'Domen' ja 'Tammi' hästi reageerinud isegi 100 kg suurussele lämmastikuannusele (hektari kohta) ilma oluliselt lamandumata.

Ammooniumsalpeetri andmisaegade katsetest (H. Karu, Ü. Leuk, E. Turbas) selgus, et lämmastikuvaesel mullal reageerib oder ammooniumsalpeetri külvielse kultiveerimise eel andmisele märksa paremini kui võrsumise alguses orasele andmisele. Vahe külvielse andmise kasuks oli seda suurem, mida rohkem taimed kannatasid lämmastikupuudust, resp. mida madalam oli saak lämmastikväetiseta ning mida suurem oli lämmastikväetise efekt.

Samades tingimustes reageeris kaer ammooniumsalpeetriga pealtväetamisele paremini võrreldes selle külvielse andmisega.

Varasele odrale järgnenud talirukki väetamisel on PK-väetiste foonil kõige suurem terasaak saadud N<sub>80</sub> kasutamisel, PK-väetiste ja sõnniku foonil on aga maksimaalne enamsaak saadud N<sub>40</sub> kuni N<sub>80</sub> toimel. Mustkesal osutus rukkile sõnnikuta foonil optimaalseks lämmastikuannuseks 40 kg/ha, sõnniku foonil aga isegi ainult 20 kg/ha, kuna suuremad lämmastikuannused avaldasid isegi negatiivset mõju. Sõnniku andmine vähendas lämmastikväetise mõju eriti mustkesal. Sõnnikuta foonil jäi lämmastikväetise mõju kõige väiksemaks sel juhul, kui rukkis järgnes ristikule (O. Toomits, E. Turbas).

Kahel aastal (1967, 1968) korraldatud nelja katse keskmisena osutus ammooniumsalpeetri andmine rukkile koguses 40 kg N ha-le ühesugusel määral efektiivseks kõikidel andmisaegadel (kultiveerimise eel, hilissügisel, varakevadel keltsale, vegetatsiooni alguses, jaotatult).

Lämmastikväetise kevadine andmine rukkile vähendas sõnnikuta foonil rukki alla külvatud ristiku saaki.

Külvikorra-väetuskatsetes reageerisid kultuurid lämmastikväetisele (ammooniumsalpeeter) kõige suuremal määral sõnnikuta foonil. Sõnniku andmine põhjustas eeskätt suuremate lämmastikuannuste efektiivsuse langust, väiksemate lämmastikuannuste toime jäi aga kõrgeks ka suure sõnnikuannuse foonil.

Söödakaalikal suurendas lämmastikväetis pealsete saaki suhteliselt rohkem kui juurikate saaki (tabel 7). Saagi suu-

renemisega lämmastikväetise toimetel kaasnes saagi kuivainesisalduse langus.

Kartul 'Olev' ei kasutanud suuri lämmastikuannuseid nii hästi ära kui söödakaalikas. Maksimalne kartulisaak PK foonil saadi N<sub>150</sub> kasutamisel, PK + 20 t/ha sõnniku foonil - N<sub>100</sub>, ja PK + 60 t/ha sõnniku foonil N<sub>50</sub> kasutamisel. Tärgklisesisaldus langes nende annuste kasutamisel kuni 0,5% võrra.

T a b e l 7

Ammooniumsalpeetri mõju söödakaalika 'Kuusiku' saagile  
(4 katse keskmine 1964-1967)

Foon	N kg/ha	Juurikad			Pealsed		
		saak	enam- saak	kuiv- aine	saak	enam- saak	kuiv- aine
		ts/ha		%	ts/ha		%
PK	-	568	-	11,3	86	-	11,8
	50	730	162	10,9	125	39	11,4
	100	837	269	10,1	166	80	11,6
	150	884	316	9,7	237	151	10,8
PK + sõn- nik 20 t/ha	-	677	-	11,3	111	-	11,4
	50	814	137	10,9	147	36	11,3
	100	896	219	9,9	206	95	11,0
	150	931	254	9,4	264	153	10,6
PK + sõnnik 20 t/ha	-	761		10,8	151	-	11,2
	50	902	141	10,4	211	60	10,7
	100	945	184	9,3	261	90	10,6
	150	929	168	9,5	307	156	10,4

PD<sub>95</sub>

102

38

Maisi reageerimine lämmastikväetisele sõltus suuresti aasta sobivusest maisi kasvuks. Maisile soodsal 1964. aastal

ulatus haljasmassi saak ilma lämmastikväetist ja sõnnikut kasutamata 396 tsentnerini hektarilt ja maksimaalne enamsaak lämmastikväetise toimele oli üle 100 ts/ha. Maisi kasvuks ebasoodsal 1965. aastal jäi haljasmassi saak üle kahe korra väiksemaks ja lämmastikväetise andmine vähendas saaki veelgi. Saagi langus lämmastikväetise mõjul oli süstemaatiline ja korrelatsiooniliselt lämmastikuannuse suurusega.

### Fosforväetised

Kui Maardu Keemiakombinaadis hakati valmistama segafosfaati, selgitasid O. Hallik ja K. Tarandi uue väetise väetuseväärtust. Nad korraldasid Tartu ja Põlva rajooni muldadel rea põld- ja nõukatseid (1956-1958), kus võrdlesid superfosfaadi ja segafosfaadi mõju. Ainult mõnes katses jäi segafosfaat mõjult superfosfaadist maha. Üldiselt õigustas segafosfaat end väga hästi ja sai kindla soovitusena kasutamiseks kolhoosi- ja sovhoosipõldudel.

Aastatel 1962-1966 H. Kendra ja E. Turbase poolt happelistel muldadel korraldatud katsed kinnitasid samuti, et segafosfaadi toime ei jää palju maha superfosfaadi mõjust. Segafosfaadist veelgi paremaks osutus defloueeritud fosfaat. Fosforiidijahu mõju jäi aga mitmesugustel happelistel muldadel suuresti maha superfosfaadi mõjust. Ka standardse fosforiidijahu täiendav jahvatamine ülipeeneks ei taganud fosforiidijahu efektiivsuse tunduvalt tõusu lupjamata tugevasti happelisel mullal. Fosforiidijahu jäi isegi sellisel juhul üle kahe korra maha superfosfaadist. Mulla lupjamine vähendas fosforiidijahu efektiivsust veelgi mitu korda.

M. Jegorovil selgus pikaajaliste katsete (1951-1962) põhjal siiski, et fosforiidijahu ja lubiväetist võib isegi samal aastal koos kasutada, kuid siis tuleb nad anda erinevatesse mullakihtidesse - fosforiidijahu enne kündi, lubiväetis külvielse kultiveerimise eel.

Odra ja kaera külviaegse väetamise katsetest (1965-1968; E. Lauk, E. Turbas jt.) selgus, et koos seemnega külviritta

antud granuleeritud superfosfaat (0,5-1 ts/ha) suurendab olulisel määral saaki ainult sel juhul, kui taimed on küllaldaselt varustatud lämmastikuga ja kannatavad fosforipuudust. Nitrofoska aga seevastu mõjub ka lämmastikväetisena, mistõttu selle külviaegne andmine võib kindlustada tunduva enamsaagi ka lämmastikupuuduse korral.

Kui mineraalväetisi (NPK) on kultivaatori alla andmiseks ette nähtud küllaldane kogus, siis ei ole otstarbekohane jätta sellest osa koos külvisega andmiseks granuleeritud superfosfaadi või nitrofoska näol, sest see mõjub kahjulikult noorte taimede ainevahetusele ja alandab saaki, võrreldes kogu NPK-väetiste andmisega enne kultiveerimist.

## MAAVILJELUSE KATEEDER

### IDANEMISKESKKONNA MÕJU PÕLLUKULTUURIDE SAAGI KUJUNEMISELE

E. Haller

Selle teema uurimist alustas autor 1954. a. Eesti Maa-  
viljeluse ja Maaparanduse Teadusliku Uurimise Instituudi  
(EMMTUI) Kuusiku Katsebaasis ja jätkas seda alates 1959. aastast Eesti Põllumajanduse Akadeemias. On selgitatud idanemise-  
aegse mulla reaktsiooni, vee-, õhu-, temperatuuri- ja toite-  
režiimi mõju tähtsamate põllukultuuride (valge mesika, lut-  
serni, suvinisu, odra, kaera, hübriidkaalika) saagi kujune-  
misele.

Idanemisaegse mullareaktsiooni mõju uuriti lubjalembes-  
tel kultuuridel (valge mesikas, lutsern) 1957.-1968. a. Tea-  
tavasti kasvavad nimetatud kultuurid happelistel muldadel  
halvasti või ei anna üldse saaki. Meil on korda läinud saada  
üle 100 ts/ha ulatuvaid lutserni heinasaake isegi väga tuge-  
vasti happelistel ( $pH_{KCl}$  4,2-4,5) muldadel.

Ka valge mesikas võib kasvada ja anda kõrget saaki tuge-  
vasti happelistel muldal, kui aga ainult seemne idanemine  
toimub kasvõi osaliseltki kultuurile soodsas mullareaktsioo-  
ni tingimustes ja kui seeme on inokuleeritud. Seda tõestavad  
arvukad katsed, millest järgnevalt mõningad näited.

Polli katsebaasis 1957. a. happelisele mullale ( $pH$  5,0)  
külvatud mesikas andis väga madala saagi (31,2 ts/ha haljas-  
massi). Kui aga sama mesika seeme eelidandati (kuni idujuure-  
kene mõningatel seemnetel nähtavale ilmus) neutraalses ( $pH$  7,0)  
mullas ja seejärel külvati happelisse mulda eelmise va-  
riandi kõrvale, tõusis mesika haljasmassi saak 320,0 ts-ni

hektarilt ehk rohkem kui 1000% võrra, mis näitabki idanemis- aegse mullareaktsiooni suurt mõju. Et neutraalne mullareakt- sioon on mesika edasisele kasvule määrava tähtsusega just seem- ne idanemise alguses, näitab veenvalt Koosa sovhoosi Sookal- duse osakonnas 1962. aastal korraldatud katse. Muld oli siin väga tugevasti happeline (pH 4,2-4,5). Kattevilja alla külva- tud mesikas hävis niisugustes kasvutingimustes kontrollvarian- dis (lupjamata mullal) juba külviaasta sügiseks. Nendes katse- variantides, kus idujuur leidis eest külviritta asetatud mõne millimeetri paksusega neutraalse põlevkivituha-sõnniku-mulla- komposti kihi idanemise alguses, kasvas mesikas edasi normaal- selt ja andis kõrge saagi juba külviaasta sügisel (160,7 ts/ha haljasmassi). Kui aga mesika idujuur leidis kontakti külvirit- ta asetatud sama kompostikihiga alles tärkamisel, langes saak 72,3 ts-ni hektarilt, mis moodustab eelmisest ainult 45,0%. Idujuure veelgi hilisema kontakti saavutamisel neutraalse kesk- konnaga (3-4 päeva pärast tärkamist), langes saak koguni 81,3% võrra, võrreldes selle variandiga, kus idujuur saavutas kon- takti mainitud keskkonnaga juba idanemise algul.

Saadud tulemusi kinnitavad ka tootmiskatsed Tartu ja Põl- va rajooni majandites 1961.a. Idanemiskeskonna erinevus saa- vutati siin lubiväetise mitmel viisil muldaviimisega. Kontroll- variandis lubiväetist ei antud. Katsevariantides anti lubi- väetisi (1/2 lubiväetisnormi hüdrolüütilise happesuse alusel) hajukülvis: ühel juhul vahenditult mesikaseemne külvi eel (variant 2), teisel juhul aga kevadise mullaharimise eel (var. 3). Mesikaseeme külvati üheaegselt samuti hajukülvis ja äesta- ti sisse. On selge, et kui lubiväetisi anti kevadise mullaha- rimise eel, on idujuurteil kontakti saavutamiseks lubiväetise- ga idanemise alguses palju väiksemad võimalused kui juhul, mil lubiväetised anti mesikaseemne külvi eel. Mesika haljas- massisaagid (külvil kattevilja alla) olid tema teisel kasvu- aastal 2. variandis 29,6-58,9% võrra suuremad kui 3. variandis. See tähendab seda, et täiuslikuma kontakti puhul mesika idu- juurte ja lubiväetise vahel idanemise alguses suurenes mesika saak tunduvalt, võrreldes sellega, kus mitte kõikidel külva- tud seemnetel polnud võimalik lubiväetise osakestega kontakti saavutada idanemise alguses. Analogiline nähtus ilmneb ka

lutsernil. Vaatleme näiteks katsetulemusi, mis saadud Tartu rajooni Miina Härma nimelises kolhoosis keskmiselt kultuuristatud kamar-leetmullal - liivsavil, mille pH on 5,0-5,1. Siin andis lutsern 1962. aastal küllaltki kõrge heinasaagi (43,0 ts/ha) ka lupjamata variandis. Andes külviritta seemnete alla umbes 1 mm paksuse 2 sm laiuse põlevkivituha riba (ca 10 ts/ha), tõusis heinasaak 61,7 ts-ni hektari kohta. Idanemisaegse keskkonna mõju nähtub järgmiste variantide saakide võrdlemisel. Külviritta asetati seemnete alla umbes 5 mm paksune põlevkivituha sönniku-mullakomposti kiht. See kindlustas 100,3 ts heinasaagi hektari kohta. Kui aga sama koostisega kompostikiht asetati külviritta seemnete peale, saadi ainult 74,7 ts heinasaak, seega - 25,6 ts/ha vähem. Vaatamata sellele, et antud mullal lutsern suutis siiski täiesti rahuldavalt kasvada ka ilma põlevkivituha sisaldava kompostita, on ka siin idanemiskeskkonna mõju suur. Sel juhul kui idujuur sai idanemise algul areneda teatud aeg põlevkivituharikkas mullakompostis, suurenes saak kontrollvariandiga võrreldes 57,3 ts võrra hektari kohta. Kui aga kompostikiht oli asetatud seemne peale, mis ei võimaldanud idujuurele kuigi pikaajalist arengut neutraalses keskkonnas, suurenes heinasaak kontrollvariandiga võrreldes vaid 31,7 ts/ha.

Mida kauem idujuur saab areneda kultuurile soodsas keskkonnas, seda suurem on ta elujõud ja seda kõrgema saagi ta annab. Üeldut kinnitab väga kujukalt 1961. aastal Koosa sovhoosi Sookalduse osakonnas rajatud katse.

Katsekoha muld oli väga tugevasti happeline (pH 4,2-4,4) ja gleistunud. 1962. a. kevadel oli katsepõld ka ligemale kahe nädala kestel vee all. Niisugustes tingimustes lutsern kannatas väga tugevasti neis variantides, kus külviritta seemnete alla oli asetatud ainult ca 1 mm paksune eespoolkirjeldatud mullakompost. Teistes variantides, kus külviritta seemnete alla oli asetatud 5 sm paksune sama mullakompostikiht, talus lutsern pikaldast üleujutust hästi ja andis 8000 süni ulatava saagi.

Happelisel mullal külviritta seemnete alla asetatud põlevkivituhk avaldab lutserni kasvule soodsat mõju ainult siis, kui muld on normaalselt niiske. Kuivas mullas võib ta mõjuda

kasvuenergiat vähendava tegurina. Seda väidet tõestavad katseandmed, mis saadi samas Koosa sovhoosi Sookalduse osakonnas väga tugevasti happelisel (pH 4,2-4,5) mullal. 1959. a. oli muld katse rajamisel võrdlemisi kuiv, vihma ei järgnenud niipea ka pärast lutserni külvi. Variantides, kus põlevkivituhk (ca 10 ts/ha) asetati külviritta seemne alla ja peale, tärkas lutsern küll normaalselt ja andis tiheda taimkatte ning taimed talvitusid ka hästi, kuid olid kidura kasvuga ja andsid järgnevatel aastatel väikesed saagid (12,2 ts/ha heina 1960. a.). Samal mullal sama katsekoha otseses naabruses 1960. a. rajatud katses saadi põlevkivituha (10 ts/ha) andmisel külviritta (seemne alla ja peale) 69,7 ts/ha heina 1961. aastal. Katse rajamisel oli muld siin aga niiske ja vihma sadas ka pärast katse rajamist.

Kõige huvitavam on see, et lutsern võib rahuldavalt kasvada ja püsida saagivõimelisena pikka aega ka väga tugevasti happelisel mullal ilma lupjamata ja idanemiskeskonda reguleerimata. Sellegi kohta näide Koosa sovhoosi Sookalduse osakonnast senini kirjeldatud katsepõldude otsesest lähedusest, kus lutsern teistes senini käsitletud katsetes kontrollvariandis (lupjamata) hävis juba külviaastal. Muld oli siingi väga tugevasti happeline (pH 4,4-4,6). 1963. a. rajatud katses lutsern kasvas normaalselt ka kontrollvariandis ja andis 4. aasta keskmisena ligikaudu 40 ts/ha heina. Millega seda nähtust seletada? 1963. a. kevade ja suvi oli äärmiselt sademeteväesed. Katse rajamisel oli muld kuiv. Niiskust jätkus vaevaks tärkamiseks ja taimedel elu sees hoidmiseks. Niisugustes tingimustes oli mullalahuse kontsentratsioon kõrge ja vesinikioonide aktiivsus väike. Lutserni idanemine toimus seega H-ioonide aktiivsuse suhtes analoogilistes tingimustes lubjatud mullaga. Selgus, et siingi avaldus idanemiskeskonna mõju lutserni kasvule, olgugi et seda keskkonda reguleeris loodus ise.

Idanemisaegse temperatuuri mõju selgitamisele on käesolevas uurimistöös pööratud vähem tähelepanu, sest selle kohta on andmeid kirjanduses palju. Autori uurimised on näidanud, et temperatuuri kõikumine (3,4-16,6°C) idanemisfaasis on soodsalt mõjunud suvinisu taimede arvule ja nende võrsumi-

sele, võrreldes enam-vähem stabiilse ( $8,6-9,4^{\circ}\text{C}$ ) või kõrgema ( $>17^{\circ}\text{C}$ ) temperatuuriga. Samal ajal on aga pika kestusega liiga karm temperatuurirežiim ( $-6$  kuni  $+6^{\circ}\text{C}$  seemendussügavuses 10 ööpäeva kestel) vähendanud suvinisu tärrganud taimede arvu.

Idanemisaegse vee-õhurežiimi mõju kultuuride saagile on kirjanduse andmetel uuritud väga vähe. Seda küsimust on autori poolt selgitatud peamiselt suviteraviljadel. Uurimistulemustest on selgunud, et idanemisaegsel mulla vee-õhurežiimil on üsnagi suur mõju üksikutele saagi struktuurielementidele ja saagikusele. Nii näiteks langes odrasaak EPA Eerika õppe- ja katsemajandi katsepõldudel 1962. a. 29,3% võrra sel juhul, kui mullaniiskust kunstlikult suurendati 3 ööpäeva kestel külvist alates, nii et see kõikus 77-55% piires maksimaalsest veemahutavusest. Peaaegu niisama suur oli saagilangus (27,6%) ka siis, kui pärast külvi 3 ööpäeva kestel tõhusalt takistati mulla õhuvahetust. 17,4%-line saagilangus ilmnis juba siis, kui ainult idanemisajaks suurendati kunstlikult külvisügavust 4 sm-lt 8 sm-ni.

Saaki ei vähenda mitte üksi idanemisaegne õhurežiimi halvenemine, mida võib põhjustada kõrge mullaniiskuse või sügav seemendus, vaid ka niiskuse nappus nimetatud perioodil. Eerika katsepõldudel andis oder 1963. a. 30,4% võrra kõrgema saagi, kui idanemiskeskkonna niiskust tõesti 3 ööpäeva kestel, külvist alates, 12,1%-lt 14-25%-ni. Sama tõendavad ka vegetatsioonikatsete tulemused. 1965. aastal andis oder 23,9% võrra madalama saagi, kui mullaniiskuse oli külvist tärkamiseni ainult 37-42% piires väliveemahutavusest, võrreldes variandiga, kus see oli samal ajal 62-58% piires. Kui aga mullaniiskuse tõusis idanemisperioodil (tärkamiseni) 90-100%-ni väliveemahutavusest, langes saak 36,0% võrra.

Idanemisfaasi üksikasjalisem uurimine näitab, et tähtis on normaalne vee-õhurežiim just idanemise alguses. Kõige kõrgemad saagid on andnud oder, suvinisu ja kaer siis, kui idanemise algul on mullaniiskuse olnud tagasihoidlik (40-50% piires maksimaalsest veemahutavusest). Mullaniiskuse suurenemine hilisemas (singase) faasis (isegi 100%-ni väliveemahutavusest) pole saaki vähendanud. Tootmises kaasneb sageli külvijärgsete suurte sademetega ka kooriku teke, mis viib taimede arvu vähe-

nemisele ja seega ka saagilangusele.

Idanemisaegse toiterežiimi mõju on autori poolt uuritud peamiselt odral, vähemal määral ka hübriidkaalikal. Üldise järeldusena on neist uurimistest selgunud, mida kinnitavad ka kirjanduse andmed, et idanemisaegne toitainete kontsentratsioon peab olema suhteliselt madal. Suurte väetiskoguste andmine idanemiskeskonda on seotud alati saagilangusega, eriti aga N-väetiste korral ja kui viimaseid antakse üksikult. Neid komplekselt andes ja väikestes kogustes on saak suurenenud. Näiteks andis oder 1965. a. vegetatsioonikatses 36,1% võrra kõrgema saagi sel korral, kui Prjanišnikovi toitelahus anti külvi eel idanemiskeskonda, võrreldes variandiga, kus sama toitelahus anti taimede tärkamisel samas koguses.

Väetiste kontsentratsiooni mõju idanemisfaasis näitab hästi 1964. a. odraga korraldatud põldkatse Eerikal. Siin kasutati sellist vedelväetist, mida saadakse allapanuta laudast, kus loomade asemeid puhastatakse teatud hulga (umbes 40% väljajehidete hulgast) veega. Kui niisugust vedelväetist anti külviritta, seemnete alla 1 sm sügavusse loo ml jooksva meetri kohta, suurenes odrasaak kontrollvariandi suhtes minimaalselt (6,2%). Kui aga mainitud vedelväetis lahjendati veega veel 1:2-le, suurenes odrasaak 22,7% ja lahjenduse korral 1:4-le 21,3% võrra. Seejuures oli kasutatud väetise hulk alati 100 ml jooksva meetri kohta.

Eriti tundlik väetiste suhtes näib idanemisfaasis olevat hübriidkaalikas. Kui siin anti eespoolkirjeldatud vedelväetist vähese lahjendusega, külviritta 0,5 sm sügavusse seemne alla, tärkas taimi ainult 32,2% külvatud pesade arvust (67,8% pesi oli taimedeta). Kui aga sama väetist lahjendati 1:4, tärkasid taimed normaalselt. Sellest tingitult oli ka juurikasaak viimasel juhul 70,6% võrra suurem.

Idanemiskeskonna mõju kultuuride mõningatele füsioloogilistele ja biokeemilistele protsessidele. Uuriti idandite ja tärganud taimede rakkude pH, isoelektrilise täpi (IET) ning hapendus-taanduspotentsiaali (Eh) muutusi sõltuvalt keskonna pH-st ning vee-õhurežiimist, samuti ka nende hingamise intensiivsust, mõningate fermentide aktiivsust, ribonukleiin-

happe ja vabade aminohapete sisaldust.

Uurimistulemustest on selgunud, et näiteks valge mesikä idandite rakkude pH võib happelises keskkonnas seemne idanemisel langeda kuni 0,43 võrra, võrreldes neutraalses mullas idanenutega.

Vastavalt sellele tõuseb rakkude IET mesika idanditel ja tärganud taimedel, väheneb rakuplasma pH ja IET vahe happelises keskkonnas idanemisel. Väike pH ja IET vahe on madala eluvõime (madal sünteesivõime ja väike talvekindlus) tunnuseks.

Ka hapendus-taanduspotentsiaal, mis näitab kõige üldisemalt biokeemiliste protsesside intensiivsust, on happelises mullas idanenud mesikal tunduvalt madalam kui sellel, mille idanemise algus on kulgenud neutraalses keskkonnas.

Ka mõningate hingamissüsteemi fermentide aktiivsus on happelises mullas idanenud mesikal (idandites ja taimedes) märksa madalam kui nendel idanditel ja taimedel, mille idanemisfaasi algus on kulgenud neutraalses keskkonnas, kuid mis hiljem kasvavad samuti happelises mullas. Sellest tingitult on ka viimaste hingamine märksa intensiivsem kui esimestel. Hingamise intensiivsusest sõltub aga ainevahetusprotsesside, seega ka kasvu, intensiivsus.

Märkimisväärselt erineb ka mesika idandite ja taimede vabade aminohapete sisaldus, sõltuvalt idanemiskeskkonna tingimustest.

Ribonukleiinhappe sisaldus osutus happelises mullas idanenud mesika idandites märksa madalamaks kui nendel, mille idanemine algas neutraalses, hiljem aga jätkus happelises keskkonnas. Et ribonukleiinhape on otseselt seotud valgusünteesiga taimes, on sellel määratu suur ja kaugeleulatuv mõju taime edasisele kasvule ja arengule.

Idanemiskeskkonna mõju taime potentsiaalse saagivõime kujunemisele. On selgitatud mainitud mõju odra idujuurte arengule, primaarsete võrsete arvu kujunemisele ja iduvarre transporditeede läbilaskevõime kujunemisele, mis kõik on potentsiaalseteks saagikust määravateks teguriteks.

Idujuurte arv kujuneb välja teraviljadel põhiliselt idanemise faasis. Viimaste idujuurte (1-3 tk.) tekkimine lõpeb

odra kahelehefaasiga. Kirjanduse andmetel sõltub idujuurte arv põhiliselt sordist ja seemne omadustest. Meie uurimised näitasid, et see võib sõltuda ka idanemisaegsetest väliskesk-konnatingimustest. Kui näiteks idanemisaegse normaalse vee-õhurežiimi korral odral arenes 7-8 idujuurt ja need olid jämedad ning orase kolmelehefaasis ulatusid vähemalt 20 sm sügavusse, siis puuduliku õhurežiimi (liigniiskus) tingimustes idanenud odral oli samaks ajaks arenenud vaid 6-7 idujuurt, mis olid ka märgatavalt peenemad ja ulatusid ainult 5 sm sügavusse. Seejuures arenesid taimed ka viimasel juhul tärkamisest alates normaalse vee-õhurežiimi tingimustes. Seeme oli mõlemates variantides ühesugune (võrdse seemnete arvu puhul vegetatsi-oniinõus võrdne kaal).

Ka primaarsete kõrvalvõrsete arv sõltub meie uurimiste põhjal idanemiskeskonna tingimustest. Liigniiskuse tingimustes idanemisel ei arene embrionaalses idus olevad kõrvalvõrsete alged edasi, vaid vastavad kasvukuhikud likvideeruvad samal ajal kui areneb peavõrse (apikaalsest kasvukuhikust). Normaalsetes vee-õhurežiimi tingimustes idanemisel arenevad peavõrsega üheaegselt ka kõrvalvõrсед.

Idanemisel areneb taimel välja väga tähtis tsentrum - varre ja juure või juurte ühenduskoht, kust käib läbi kogu taimes toimuv vastassuunaline transport. Kui see tsentrum areneb välja puudulikult, on ka taime edaspidine varustamine häiritud, millest loomulikult sõltub ka saak. Et teraviljade juurtel ja vartel puudub sekundaarne jämedamaks kasv, siis jäävadki juured ja kõrre maa-alune lüli (primaarne iduvars) sellise jämedusega, nagu see oli iduvarrel.

Meie andmetel arenes näiteks odra iduvars toltaineterikas mullas (Prjanišnikovi lahus anti mulda külvi eel, s. o. idanemiskeskonda) jämedam (19,6%), selle läbilõikepind suurem (42,7%) ja juhtsoontekimpude summaarne pind suurem (34,4%) kui selle variandi odral, kus sama toitelahus anti orase tärkamisel.

Huvitavad andmed saadi järgmisest katses: 1) oder külvati väga tugevasti happelisse (pH 4,2) kamar-leetmulda, tärkamisel istutati ümber (juuresüsteemi vigastamata) viljakasse nõrgalt leetunud kamar-leetmulda; 2) oder külvati esiteks vil-

jakasse nõrgalt leetunud kamar-leetmulda, kuid tärkamisel istutati väga tugevasti happelisse (pH 4,2) kamar-leetmulda. Vaatamata sellele, et viimasel juhul oder kasvas tärkamisest alates märksa halvemates mullastiku tingimustes kui esimeses variandis, oli viimasel juhul odra maa-alune varrelüli jämedam (18,5%), varre ristlõikepind suurem (40,5%) ja juhtsoonte kimpude summaarne ristlõikepind samas kohas suurem (22,2%) kui esimese variandi odral.

Kõike kokku võttes selgus, et idanemiskeskonna mõju avaldub kultuuride saagis, nende füsioloogilistes ja biokeemilistes protsessides ning koguni taimede anatoomilises ehituses. Kõik need nähtused on üksteisega seaduspäraselt seotud ja moodustavad seega üldbioloogilise seaduspärasuse, mille alusel taimede (täpsemalt põllukultuuride) saagikus sõltub suurelt osalt ka nendest väliskeskonna tingimustest, mis valitsevad seemne idanemisel.

#### IDANEMISKESKKONNA MÕJUST VALGE MESIKA MÕNINGATELE BIOKEEMILISTELE NÄITAJATELE

L. Piirsalu

Idanemiskeskonna reguleerimiseks 1963.-1968. a. katsetes kasutatud põlevkivituha-mullakompost stimuleeris seemnete kokkupuute puhul õhukese (0,2-0,5 sm) kompostikihiga isendite hingamisintensiivsuse tõusu, samuti hingamiskoefitsiendi suurenemise juba idanemisfaasist alates, võrreldes isenditega, mis idanesid või alustasid idanemist happelises keskkonnas.

Seemnete kontakt idanemisfaasis põlevkivituha-mullakompostiga avaldas olulist mõju ka valge mesika idandite lämmastikainete sisaldusele. Komposti mõjul täheldati järgmisi muutusi:

- 1) suurenes valge mesika üldlämmastiku sisaldus nii idanemise faasis kui ka edasise kasvuperioodi jooksul (välja arvatud idanemise algus);
- 2) idanemisfaasis suurenes mittevalgulise, taimede tärkamise järel aga valgulämmastiku osatähtsus (protsentides üldlämmastikust), võrreldes happelise idanemiskeskkonna variantidega);
- 3) kasvas idandite ja idulehtede proteolüütiliste fermentide aktiivsus;
- 4) suurenes veeslahustuva lämmastikufraktsiooni sisaldus (kasvu algul);
- 5) alanes nitraatlämmastiku, suurenes aga ammoniaak-, amiid- ja amiinlämmastiku sisaldus (välja arvatud idanemise algul);
- 6) vähenes vabade aminohapete - metioniini, seriini, leutsiini ja glütsiini kvantitatiivne sisaldus; suurenes trüptofaani, histidiini + lüsiini + asparagiini ja asparagiinhappe sisaldus idandites ja noortes lehtedes.

Põlevkivituha-mullakompost mõjus üldkokkuvõttes soodsalt taimede kasvule. Neis tingimustes täheldati:

- 1) idanemise algul lühiajalist idandite kasvu pidurdumist;
- 2) idandite kõrgemat keskmist toorkaalu hiljemalt 3 nädalat pärast külvi (idulehtede faasis, pärislehtede ilmumisel) ja suuremat keskmist kuivkaalu, alates 5. nädalast pärast külvi (pärislehes taimed);
- 3) kõrgemat kuivaine kontsentratsiooni ja orgaanilise süsiniku sisaldust mesika lehtedes vegetatsiooniperioodi lõpul;
- 4) lehtede klorofüllisisalduse suurenemist.

Isendite jõudsamale kasvule vastas nende hingamisintensivsuse kasv ja lämmastikainevahetuse kõrgem tase.

Põlevkivituha-mullakomposti soodne mõju valge mesika kasvul algul on suurelt osalt seletatav selle neutraalse (nõrgalt leelise) reaktsiooniga. Keskkonna reaktsiooni mõju idanditele on kõige olulisem idanemise algul (iduotste ilmumisel).

VÖTTEID MINERAAL-, LUBI- JA ORGAANILISTE VÄETISTE  
EFEKTIIVSUSE TÖSTMISEKS

H. Raig

Nimetatud küsimuse uurimisel leidis kinnitust asjaolu, et suure efektiivsusega väetamisviisiks happelistel leetmuldadele on orgaaniliste väetiste, peamiselt sõnniku kasutamine koos põlevkivituhaga ja seda eriti kamar-leetmuldade künnikihi süvendamisel. Lubjatud mullal suureneb ka mineraalväetiste toime. Sõnniku ja lubiväetise (põlevkivituha) kooskasutamise võtetest selgitati sõnniku- (sõnniku-turba-) -põlevkivituhakompostide valmistamist ja nende mõju põllukultuuride saagile. Katsetest selgus, et põlevkivituhaga (5-10% sõnniku-turba kaalust) komposteeritud sõnnikus aktiveeruvad mikrobioloogilised protsessid, vähenesid N kaod ja komposti talvine läbikülmumise oht. Saagid ei jäänud nimetatud komposti puhul maha saakidest, mis saadi fosforiidiga rikastatud sõnnikukomposti kasutamisel, vaid isegi ületasid neid. Granuleeritud ja pulbrilise superfosfaadiga rajatud katsetes (kestusega 7 a.) ilmes granuleeritud superfosfaadi suur eelis pulbrilise superfosfaadi ees. Granuleeritud superfosfaat ületas 4-korselt pulbrilise superfosfaadi.

Lihakombinaatides koguneb aastas suurtes kogustes (tuhandetes tonnides) mitmesuguseid tapajäätmeid (tapetud loomade mao- ja soolte sisu, tehniline veri ning veterinaar-sanitaarekspertiisi poolt prakeeritud liha ja siseelundid). Need roiskuvad, haivsvad jäätmed peetakse eeskirjade kohaselt nakkusohlikeks ja nad kuuluvad kahjustustamisele. Autori poolt rajatud katsed tõestavad, et nimetatud jäätmete kahjutuks tegemise ja kasutuskõlbliku väetise saamise eesmärgil on soovitatav need komposteerida põlevkivituhaga, lisada seda umbes 10-15% komposteeritava materjali kaalust. Tapajäätmete ja põlevkivituha kompost on väärtuslik väetis põllukultuuride saakide tõstmisel, sisaldades keskmiselt kuivaine kohta 0,5-4,2% N, 0,3-1,8%  $P_2O_5$ , 0,5-1,6%  $K_2O$  ja 12-28,6% CaO.

Põlevkivituhk lubjalembeste kultuuride (lutserni, valge mesika jt.) idanemiskeskkonna reguleerijana

Lubiväetiste kasutamise efektiivsus happelistel muldadel ei sõltu ainult kogusest, vaid olulisel määral ka andmisviisist. Autor on selgitanud põlevkivituha kui põhilise lubiväetise andmisviisi mõju lubjalembeste kultuuride (lutserni, ristiku ja valge mesika) saagile, saagi kvaliteedile ja juures-tiku arengule lutserni puhul. Et tõsta nimetatud valgurikas-te kultuuride saagikust ja rahuldada loomakasvatuse vajadusi valgurikka söödaga mitmetes meie vabariigi piirkondades, kus esineb rohkesti happelisi põllumuldi, selleks on rajatud põld-katsed Tartu, Valga, Kohtla-Järve ja Hiiumaa rajoonis.

Nagu näitavad senised, enam kui 10 aastat kestnud katsed (neid alustati 1955. a.), võib lutserni ja teisi liblikõielisi kultuure edukalt kasvatada mitte ainult nõrgalt, vaid isegi tugevasti leetunud kamar-leetmuldadel. Kõige paremaid tulemusi saadi siis, kui põlevkivituhk anti koos seemnega või seemne vahetusse lähedusse. Varasemates uurimustes tehtud järeldus, et lutserni (ka valge mesika) kasvatamiseks ei sobi happelised mullad, mille pH on alla 5,8, mõnede autorite järgi isegi alla 6,7, ei leidnud autori katsetes täielikku kinnitust. Nende kultuuride kasv sõltub paljudest tingimustest, kusjuures pH väärtus pole kaugeltki peamiseks kriteeriumiks lutserni ja valge mesika saagi kujunemisel.

Lutserni ja valge mesika saagi sõltuvust põlevkivituha andmisviisist on uuritud erineva kultuuristuse astmega tugevasti happelistel kamar-leetmuldadel. Katsete tulemustest selgub, et nõrgalt kultuuristatud tugevasti happelistel kamar-leetmuldadel avaldab põlevkivituhk külviritta antuna idanemiskeskkonna reguleerijana olulist mõju lubjalembeste kultuuride saagi kujunemisele.

Katses lutserniga Tartu rajooni Koosa sovhoosi Sookaldu-se osakonna väheviljakal nõrgalt kultuuristatud mullal, mille  $pH_{KCl}$  oli 4,4, huumusesisaldus 1,9%, hüdrolüütiline happesus 6,14 mg-ekv., neeldunud katioone 3,4 mg-ekv. ning liikuva alumiiniumi, fosfori ja kaaliumi sisaldus vastavalt 7,24, 4,5 ja 11,0 mg 100 g mullas, saadi kõrgem lutserni kuiv-

heina saak (kahe aasta keskmine - 76,4 ts/ha) variandilt, mis sai koos seemnega 2,0 t/ha tolmpõlevkivituhka (tabel 1).

Tabel 1

Lutsernisaagi sõltuvus põlevkivituha andmise viisist (1965-1966)

Variandid	Kontroll-variant (happeline muld)	2 t/ha põlevkivituhka koos seemnega	2 t/ha põlevkivituhka 1,0 sm seemnest allapoole
Lutserni kuiuheina saak ts/ha	20,6	76,4	49,4

Katsed valge mesika ja lutserniga Kohtla-Järve rajooni Iisaku sovhoosis mullal, mille  $pH_{KCl}$  oli 4,3, huumusesisaldus 1,6%, hüdrolüütiline happesus 4,72 mg-ekv., neeldunud katioone 3,2 mg-ekv. ja liikuva alumiiniumi, fosfori ning kaaliumi sisaldus vastavalt 10,4, 2,0 ja 7,0 mg 100 g mullas, näitasid, et seemnega koos antud tolmpõlevkivituhka (7,0 t/ha) mõju on kõige suurem siis, kui põlevkivituhk on isoleeritud seemnest 0,5 sm paksuse mullakihiga. Saagianõmed on toodud tabelis 2.

Tabel 2

Valge mesika ja lutserni saagi sõltuvus põlevkivituha andmise viisist (1965-1966)

Variandid	Kontroll-variant (happeline muld)	7 t/ha Ca* koos seemnega	7 t/ha Ca 0,5 sm seemnest sügavamale	7 t/ha Ca 3,0 sm seemnest sügavamale	7 t/ha Ca 6,0 sm seemnest sügavamale
Valge mesika haljasmassi saak (külvi-aastal) ts/ha	48,4	112,4	196,0	64,2	52,0
Lutserni kuiuheina saak (2 aasta keskmine) ts/ha	15,4	31,5	68,3	55,9	35,0

Ca\* - tolmpõlevkivituhk (küttekoldest)

Katsevariantides, kus põlevkivituhk oli antud seemnest 3,0 ja 6,0 sm allapoole, valge mesika haljasmassi saak langes tugevasti ja lähenes kontrollvariandi (lupjamata katsepõllu) saagile.

Analoogiliselt valgele mesikale reageeris tolm põlevkivituha paiksele andmisele ka lutsern. Põlevkivituha külvamisel koos seemnega, tingituna väetise suurest kontsentratsioonist seemne idanemiskeskkonnas (külvati 7 t/ha), mõnevõrra vähenes lubiväetise efektiivsus.

Keskmiselt ja tugevasti kultuuristatud happelistel ja tugevasti happelistel kamar-leetmuldadel, mis on hea puhverduvõimega (suure neelamisvõimega, küllastusastme ning huumuse-sisaldusega), toitaineterikkad, kuid vähese liikuva alumiiniumi sisaldusega, on võimalik soodsa vee- ja õhurežiimi korral saada head lutsernisaaki ka lubiväetist kasutamata. Kuid idanemiskeskkonna tingimuste reguleerimise positiivne mõju ilmnes ka nimetatud muldadel. Valga rajooni Valga sovhoosi ja Tartu rajooni Koosa sovhoosi Sookalduse osakonna keskmiselt kultuuristatud mullal, mille  $pH_{KCl}$  oli 4,5, huumusesisaldus 2,2%, hüdrofüütiline happesus 3,5 mg-ekv., neeldunud katioone 4,2-7,2 mg-ekv., liikuva alumiiniumi, fosfori ning kaaliumi sisaldus vastavalt 1,6, 7,0, 6,0 mg 100 g mullas saadi suuri lutserni saake (tabel 3).

T a b e l 3

Põlevkivituha annuste ja andmisviisi mõju lutserni saagile Valga sovhoosis (1965-1969)

Variandid	Kontroll-variant (happeline muld)	3 ts/ha Ca koos seemnega	1 t/ha Ca enne äestamist	1 t/ha Ca enne äestamist + 3 ts/ha koos seemnega	3 t/ha Ca enne äestamist	3 t/ha Ca enne äestamist + 3 ts/ha koos seemnega
Lutserni külv-heina saak ts/ha	71,8	86,3	92,2	95,5	98,1	104,2

Koosa sovhoosi Sookalduse osakonna tugevasti happelisel keskmiselt kultuuristatud mullal, mille agrokeemilised näitajad on sarnased Valga sovhoosi mullale, kuid liikuva fosfori ja kaaliumi sisaldus kõrge (16-18 mg 100 g mulla kohta), andis koos seemnega külvatud põlevkivituhk (3 ts/ha) 5 a. enkmisena 15,8 ts/ha enamsaaki (kontrollvariandis saadi 98,1 ts/ha, põlevkivituhk külvatuna koos seemnega andis 113,9 ts/ha).

Et taimede poolt omastatavate ehk liikuvate fosforiühendite sisaldus on kamar-leetmuldades üldiselt madal, ja arvestades seda, et 100 tsentneri lutserni kuivheinaga viiakse muldast välja keskmiselt 65 kg fosforpentoksiidi, vajab lutsern ohtrasti fosforväetisi, eriti taime varases arengujärgus. Hästi reageerib lutsern granuleeritud superfosfaadile. Külviaegselt ritta antud superfosfaadi (1,0 ts/ha) korral oli enamsaak Valga ja Iisaku sovhoosis vastavalt 15,6 ja 21,7 ts/ha.

Orgaaniline väetis (sõnnik), antuna koos mineraal- ja lubiväetisega, suurendab lutserni saaki, pikendab kasutusaega ja arendab juurestikku.

Seoses eeltoduga kerkib esile idanemiskeskonna reguleerimise vajadus, sest see avaldab olulist järelmõju ka hilisemal taime kasvuperioodil.

Mõningad biokeemilised näitajad (vabade aminohapete koostis, karotiinisisaldus, hapendus-taanduspotentsiaal, rakkude pH), mis iseloomustavad organismi ainevahetust, põhjendavad taime kasvukeskkonna tingimuste reguleerimise vajadust, ja seda eriti idanemisperioodil.

## TALITERAVILJADE KASVATAMISE KÜSIMUSI

J. Lepajõe

Taliteraviljade talvekahjustuste ulatus ja selle põhjusid.

Küsimusi uuriti 1955.-1960. a. Kesk-Eesti tingimustes. Selgus, et talvekahjustuste intensiivsusel saab eristada kaks astet: hõrenemine ja hukkumine. Orased hõrenevad igal talvitumisel, kusjuures hukkub 10-50% taimedest. Hukkunud taimed jaotuvad põllul enam-vähem ühtlaselt ja hõrenenud oras on võimeline oma tihedust suurel määral taastama täiendava kevadise võrsumise teel. Soodsate kevadsuviste kasvutingimuste korral ei põhjusta hõrenemine olulist terasaagi langust.

Orase hukkumine esineb harvem. Hukkumiseks nimetame sellist hõrenemise astet, kus põllul säilib keskmiselt alla 50% taimi, paiguti on aga hävinud kõik taimed. Hukkunud oras ei võimalda põllult rahuldavat terasaaki saada ning põld tuleb uuesti seemendada. Keskmiselt hukub Eesti NSV-s igal aastal 5% taliviljaorastest, kuid eriti ebasoodsate talvitumistingimuste puhul omandab hukkumine katastroofilise ulatuse.

Taliviljaorase hõrenemise põhjuseks on ebasoodsate karastumis- ja talvitumistingimuste koosmõju. Sügisel valitseva mulla liigniiskuse ja vähese päikesepaiste tõttu karastuvad taimed puudulikult. Talvel viibivad nad pikemat aega liig kõrge temperatuuri mõju all, mis põhjustab niigi väheste varuainete enneaegse kulutamise. Nõrgestatud taimed nakatuvad lumi-seenesse ja hukuvad.

Orase täielik hukkumine esineb sel juhul, kui mõni hõrenemise faktoritest erakordse intensiivsusega mõju avaldab (pinnavesi pikemat aega orasel, kõrge lumikate sulal pinnasel jm.). Harvem esineb orase väljakülmumist või üleskerkimist ja juurte rebenemist.

Talvekahjustuste aste ja ulatus sõltuvad suurel määral põllu mikro- ja makroreljeefist.

Agrotehniliste võtete mõju talvekindlusele. Alates 1955. a. kuni käesoleva ajani on uuritud põldkatsetes külviaja, külvi viisi, külvitiheduse, külvisügavuse ja väetamise mõju talite-raviljade talvekindlusele ja saagile. Katsetest selgus, et kõik nimetatud võtted avaldavad rahuldavate või heade talvitumistingimuste puhul üsna vähe mõju talvitunud taimede arvule, suurendades seda 3-10% võrra. Märgatavalt suurem on uuritud võtete mõju terasaagile (enamsaak 5-20%) ja seda peamiselt produktiivvõrsumise ja 1000 tera kaalu suurenemise arvel.

Taliotra sordivõrdlus ja agrotehnika. Küsimusi on uuritud alates 1960. aastast kuni käesoleva ajani. Töö esimesel etapil 1960.-1964. a. uuriti Saaremaal 150 sordist koosnevat taliodrakollektsiooni. Töö tulemusena selgusid 11 talvekindlamat ja saagirikkamat taliodrasorti, milliseid edasi katsetati Tartu ümbruses (1965-1967).

Tabelli andmetest (vt. lk. 82) selgub, et saagirikkam on olnud kolmel viimasel aastal sort 'Pommer Nordland', mis kol-

me aasta keskmisena andis 34,0 ts/ha teri.

Võrdsetes kasvutingimustes on nende sortide talvekindlus ja saagikus siiski tunduvalt madalam talirukki ja talinisu talvekindlusest ja saagikusest. Eriti on see täheldatav halvemate talvitustingimustega aastatel.

Kaheaastased katsed suviodrasortide sügisese külviga talvekindlate vormide saamiseks ei andnud positiivseid tulemusi.

Parimaks taliotra külviajaks osutus ajavahemik 1.-10. septembrini. Hilisemad ja eriti varasemad külvid talvituvad tunduvalt halvemini ja annavad vähemsaagi. Optimaalseks külvi-  
tiheduseks on 600 idanevat tera m<sup>2</sup>-le.

T a b e l

Taliodrasortide terasaagid 1965.-1967. a.

EPA Eerika õppe- ja katsemajandis

Sort	Terasaak ts/ha			
	1965.a.	1966. a.	1967. a.	3 aasta keskmine
'Pommer Nordland'	36,7	36,5	28,9	34,0
'VR-112'	22,4	27,4	32,9	27,6
Inglise päritoluga	31,7	27,2	23,8	27,6
'Strengs Doria'	22,7	28,8	26,2	25,9
Saksa päritoluga	26,7	20,1	29,6	25,5
'Derenburger'	23,2	23,7	28,0	25,0
'Krasnodari'	30,0	20,1	19,2	23,1
'Bore'	25,9	21,0	21,8	22,9
Poola päritoluga	21,0	17,8	28,5	22,4
'Stupitzki sestradi'	22,8	13,4	30,8	22,3
'Zagrivnitski'	15,6	19,3	23,1	19,3

Õlleodra kasvatamise küsimuste uurimisel (1966-1968) pöörati peatähelepanu terasaagi ja linnase kvaliteedi iseärasustele, olenevalt sordist ja agrotehnilistest võtetest (väetamine, külvi- ja koristusaeg, külvitihedus ja külvisügavus).

Õlleodra sordid. Katsetes võrreldi kümnet kaherealise odra sorti rajoonitud õlleodrasordiga 'Maja'. Ükski sortidest standardi terasaaki oluliselt ei ületanud. Uurides õlleodra sortidena kõne alla tulevate 'Maja', 'Domeni' ja 'Foma' terasaagi omadusi, selgus, et nende proteiinisisaldus on enam-vähem võrdne, kuid valkaine fraktsiooniline koostis on erinev. Nii sisaldab 'Maja' valkaine suhteliselt rohkem veeslahustuvat fraktsiooni, mis õllekeetmisel täielikult virdesse läheb. Ka mittevalgulist lämmastikku näib 'Majal' olevat rohkem kui teistel sortidel. Aminiämmastikku sisaldavad kõige rohkem 'Domeni' terad ja kõige vähem 'Maja'. Leotamisel imevad endasse kõige rohkem vett 'Domeni' terad, kõige vähem 'Maja' terad. Kasvatamisel tekkiv kaalukadu on suurim 'Domenil' ja ja väiksem 'Majal'. Ekstrakti saadakse linnastest kõige rohkem 'Domenil' ja kõige vähem 'Majal'. 'Fomal' on kõige intensiivsema värvusega virre, 'Domenil' aga kõige happelisem. 'Majal' on kõige pehmemad ja kõige väiksema diastaasi aktiivsusega terad, 'Domeni' diastaasi aktiivsus on aga kõige suurem. Üldkokkuvõttes on 'Maja' veidi paremate tehnoloogiliste omadustega kui 'Domeni' ja 'Foma', kuid ka viimased sobivad hästi õlletööstuse tarbeks.

Sordikatsepunktidest ja majanditest võetud odraproovide analüüs näitab, et nii odra kui ka linnaste tehnoloogilistele omadustele avaldavad olulist mõju kasvukoha ilmastik ja mullastik.

Õlleodra väetamine. Kahel aastal uuriti lämmastikväetise (ammooniumsalpeetri) normi ja väetamise aja mõju odrasortide 'Maja' ja 'Domeni' terasaagi ja linnaste kvaliteedile. Selgus, et lämmastikväetiste andmine suurendab terade toorproteiinisisaldust, vähendab selle veeslahustuva fraktsiooni osatähtsust ning suurendab leelises ja piirituses lahustuva-

te fraktsioonide osatähtsust. Lämmastikväetiste mõjul saadakse vähem ekstrakti linnastest, intensiivistub virde värvus ja väheneb happesus. Linnaste diastaasi aktiivsus suureneb lämmastikväetiste mõjul ja terad muutuvad klaasjamateks.

Üldkokkuvõttes lämmastikväetiste andmine halvendab terasaagi ja linnaste kvaliteeti, kuid suurendab märgatavalt terasaaki. Seepärast tuleb õlleodra väetamisel kasutada vaid mõõdukat lämmastikväetiste annust (34–68 kg tegevainet ha-le).

Õlleodra külviaeg. Põldkatsetes uuriti 3 aastal külviaja mõju odrasortide 'Maja' ja 'Domen' terasaagi suurusele ja kvaliteedile. Selgus, et külviaeg avaldab olulist mõju ka terasaagi kvaliteedile. Hilisemate külvide terasaagis suureneb toorproteiinisisaldus ja väheneb tärklise- ning ekstraktisisaldus. Hiliste külvide saagis suureneb ka linnaste kasvatamisel tekkiv kadu ja väheneb linnastest saadava ekstrakti hulk, samuti väheneb ka virde värvuse intensiivsus ja virde happesus. Katsetest järeldub, et õlleotra tuleb külvata optimaalsel külviajal. Külvi hilinemisel väheneb terasaak ja halvenevad selle tehnoloogilised omadused.

## KULTUURIDEGA KESADE TÄHTSUS SAAGIKUSELE JA UMBROHUTÕRJELE KÜLVIKORRAS

M. Karmin

Kesas kasvatatavate kultuuride arvel on võimalik suurendada söötade tootmist. Küsimuse uurimiseks rajati 1954.–1961. a. EPA Raadi õppe- ja katsemajandi erinevatele põldudele kesade võrdluskatsed. Kesatüüpide saagikust arvestati ning põldude umbrohusust uuriti ka sovhooside ja kolhooside tootmispõldudel Tartu ja Viljandi rajoonis.

Katsepõldude mullad olid keskmiselt kultuuristatud nõrgalt kuni keskmiselt leetunud kamar-leetmullad.

Katsetes võrreldi segatise, varajase kartuli ja maisike-

sa mustkesaga. Kesad järgnesid suviteraviljadele, mida oli kasvatatud samal põllul 1-3 aastat. Kesadele anti 30 t sõnnikut ning kesakultuuridele - segatisele, kartulile ja maisile võrdselt mineraalväetist  $N_{50}P_{60}K_{100}$  kg/ha. Kesadele külvatud rukkile ja sellele järgnenud 1. ja 2. aasta ristikule ning selle järel kasvatatud odrale anti  $P_{60}$  ja  $K_{80}$  kg hektarile.

Põldude umbrohususe selgitamiseks uuriti: a) sõnnikuga põllule viidavate umbrohuseemnete hulka; b) kultuuride koristamise ja tüükoristamise õigeaegsuse tähtsust umbrohususe vähendamisel; c) suviteraviljade ja rühvelkultuuride äestamise mõju umbrohususe vähenemisele ja saakide suurenemisele ning keemilist umbrohutõrjet.

Katsed näitasid, et kultuuridega kesade saagikus sõltub suurel määral tüüpõldude õigeaegselt koristamisest. Viie aasta keskmisena saadi sügiskünnieelse tüükoristamise mõjul kesalt rohkem segatist 8,2%, kartulit 10,5% ja maisi 13,5%; võrreldes ainult sügiskünniga. Tüükoorimine tõstis ka kesadele järgnenud rukki, ristiku ja odra saake, eriti kultuuridega kesade külvikorras.

Viie aasta keskmisena (1956-1960) saadi kesalt, kus tehti sügiskünnieelne tüükoorimine, haljassegatist 245 ts (2885 sü), varajast kartulit 217 ts (5427 sü) ning silomaisi 449 ts (6905 sü) hektarilt. Seega osutus kõige produktiivsemaks kesakultuuriks mais. Katsetest selgus, et nõuetekohasel mulla harimisel ja väetamisel on kultuuridega kesa järelkultuuride saagid niisama kõrged, nagu mustkesa järel. Nii saadi nelja aasta keskmisena segatiskesalt 29,6, kartulikesalt 29,9, maisikesalt 32,0 ning mustkesalt 31,2 ts rukkist hektarilt. Võib järeldada, et mais on hea eelkultuur rukkile.

Esimese kasutusaasta ristikusaak sõltub suurel määral kattevilja (rukki) saagi suurusest. Suuremate rukkisaakide korral (üle 30 ts/ha) jäi külviaasta ristik nõrgaks ning talvitus halvasti. See põhjustas madalaid saake esimesel kasutusaastal. Nii saadi ristikupõllult, kui kesasid oli eelnevalt kooritud, esimesel aastal mustkesaga külvikorras 52,6, segatisekesaga 53,9, kartulikesaga 53,6 ja maisikesaga 52 ts ning teisel kasutusaastal vastavalt 66,1, 68,4, 68,1 ja 64,8 ts õhukuiva heina

hektarilt. Teise kasutusaasta ristiku saagitõusu põhjustas tihedam kasv tingituna kõrreliste heintaimede arengust ning pealtväetisena antud lämmastik.

Ristikule järgnenud odrasaak kujunes variandil, kus kõrrepõldu kooriti, mustkesaga võrreldes kartuli- ja maisikesaga külvikorras suuremaks, segatisekesaga külvikorras aga madalamaks. Nii saadi mustkesaga külvikorras 27,3, segatisekesaga 26,0, kartulikesaga 28,1 ja maisikesaga külvikorras 26,0 ts otra hektarilt. Koorimata kõrrepõllu puhul esines aga kõikide toodud kultuuridega kesade külvikorras odra saagilangus, võrreldes mustkesaga.

Senini arvati, et maisi ei ole võimalik ega tasuv kasvatada kesakultuurina. Katsed näitasid, et maisi kasvuaega on võimalik kesas pikendada ja saake tõsta, kui mais koristatakse vahetult enne rukki külvi augusti lõpul või septembri algul ning seejärel küntud kesamuld tihendatakse koheseks rukki külviks raske rõngasrulliga.

Uurimised näitasid ka seda, et kultuuridega kesade järel on mullastruktuur parem, võrreldes mustkesaga. Vastupidavaid ning taimekasvule kõige soodsamaid mullaagregaatide läbimõõdus 1-5 mm esines kõige rohkem maisikesa järel (32,7%). Sellele järgnes segatisekesa (27,7%), kartulikesa (26,4%) ning kõige vähem oli neid mustkesa korral (23,3). Kultuuridega kesad on seega tähtsad mullad füüsikaliste omaduste parandamise seisukohalt.

Katsest, kus rukis koristati haljassöödana, järeldus, et suuri söötühikute ja toorproteiini koguseid pinnaühiku kohta on võimalik toota haljasrukki ja sellele kevadel allakülvatud ristikuga. Nii saadi haljasrukist, mis koristati juuni keskel, 4232 sü ning augusti lõpul külviaastal toorristikut 3265 sü, seega kokku 7497 sü hektarilt, mis sisaldas 1610 kg toorproteiini. Nendes kasvutingimustes külviaasta ristik juurdus ja võrsus tugevasti, surus tõhusalt alla umbrohte ning talvitus hästi, mille tõttu saadi ka teisel kasvuaastal õhukuiva ristikut 68,4 ts (3257 sü) hektarilt.

Põldude umbrohususe ja umbrohutõrje uurimised näitasid, et meie põllumuldades kõigub umbrohuseemnevaru suurtes piirides. Tartu ja Viljandi rajooni majandite mulla künnikihis esi-

nes ühel hektaril 260-1640 miljonit umbrohuseemet. Mullas oli 48 umbrohuseemnete liiki. Kõige rohkem oli valget hanimaltsa (18,6-48,9% umbrohuseemnete üldarvust), põld-nälghaina (8,2-37,1%), põldkannikest (0,7-21,4%), vesiheina (3,7-11,3) ja valget ristikut (0,2-29,9%).

Suurt umbrohuseemnete varu muldades on põhjustanud puudulik umbrohutõrje ning koristustööde hilinemine. Vaatlused kolhoosi tootmispõldudel näitasid, et tugevasti umbrohtunud segavilja puhul suurenes mulla umbrohuseemnevaru valmimise ja koristustööde perioodil vahaküpsuse järgus 17,7%, kaks nädalat hiljem üleküpsuse järgus aga 34,0%. Seega ei vähenda õigeaegne koristamine üksnes saagi kadu, vaid ka umbrohtude levikut.

Mulla umbrohuseemnevaru suurendab ka kultuuride väetamiseks antav sõnnik. Kesakatsetes viidi 30 t 3-5 kuud käärinud veisesõnnikuga hektarile 2,1-6,5 miljonit umbrohuseemet ehk 210-650 seemet 1 m<sup>2</sup> kohta. Kuid käärimata sõnnikuga võib neid kuni 6 korda rohkem põllule viia, mida on näidanud vastavad uurimised Rootsis ja Taanis.

Umbrohutõrjes on suur tähtsus sügisesel mullaharimisel - õigeaegsel tüüpõldude koorimisel ja sügiskünnil. Katsete põhjal vähendas tüükoorimine kuue aasta kestel umbrohuseemnete varu mullas 7,8-22%, mille tõttu oli kesakultuurides ning keesale järgnevas rukkis umbrohte kaks korda vähem. Koorimata katselappidel aga suurenes mulla umbrohuseemnete varu tüüstiikus kasvavate umbrohtude arvel suviteravilja koristamise järel kuni sügiskünnini 1,6-6,7% võrra. Sellest järeldub, et tüüpõlde ei või koorimata ega kündmata jätta.

Kesade kevadine või suvine mullaharimine kuni rukki külvini vähendas umbrohuseemnete varu 10,1-18,4%. Maisi- ja kartulikesa mullaharimisel oli umbrohuseemnete varu vähenemine ligilähedane mustkesale.

Oluline tähtsus on umbrohutõrjes ja saakide tõstmisel kultuuride kasvuaegsel õigel hooldamisel. Kartuli- ja maisipõllud hoiti umbrohupuhtana herbitsiide kasutamata 2-3-kordse äestamise ja 4-5-kordse vaheltharimise-muldamise teel. Eriti tõhusalt hävitas umbrohte õigeaegne äestamine. Kartuli vaoharjadelt oli võimalik tärgranud umbrohte hästi hävitada äes-

tades vagusid kartuli tärkamise eelsel perioodil ümberpööratud võrkäketega pikisuunaliselt. Kartuli äestamine kahel korral vähendas umbrohte kuni kaks korda, kusjuures saagitõus oli 13,3% võrreldes ainult muldamisega. Suviteravilja äestamisel vähenes umbrohusus üle kahe korra ja nelja aasta keskmisena saadi hektarilt 2,3-2,8 ts kaera ja 2,4-3,0 ts odra enamsaak, võrreldes äestamata põlluga.

Umbrohtude tõrje on efektiivne siis, kui kasutatakse ka herbitsiide. Herbitsiidi 2,4-D-ga töödeldud suviteraviljades vähenes umbrohusus kuni kaks korda, seejuures saadi nisu kuni 2,7 ts ja otra kuni 1,9 ts hektarilt enamsaagina.

Herbitsiid simasiin vähendas maisis umbrohusust kuni neli korda ja enamsaagina saadi silomaisi kuni 80 ts ha-lt.

Kui sügisel õigeaegselt tüüpõlde kooritakse ja küntakse, siis väheneb mulla künnikihi umbrohusus, mis väldib mustkesa pidamise vajaduse. Samuti tuleb tõrjuda umbrohte kultuurides õigeaegsete hooldustööde ja koos sellega herbitsiidide kasutamise. Seejuures on tarvis väetada kultuure nõuetekohaselt nii orgaaniliste kui ka mineraalväetistega.

Viimastel aastatel on puhaskesasid pidevalt asendatud kultuuridega kesadega, millega on kaasnenu ka saakide tõus. Puhaskesa pidamine õigustab ennast ainult siis, kui puuduliku agrotehnika tõttu on põld umbrohtunud või tahetakse teha külvendus- ja kivi koristustöid. Käesolev uurimistöö näitas, et õige agrotehnika korral on kultuuridega kesade külvikorras võimalik iga põllumaa hektari kohta toota rohkem põllumajandussaadusi.

## ORASHEINA BIOLOOGIA JA TÕRJE

### A. Ennvere

Aastail 1943-1954 tehtud uurimistest selgus, et põllul harilik orashein levib ning paljuneb peamiselt vegetatiivselt roomavate risoomide abil ja uueneb (moodustab tütarvõrsusi)

neil asetsevatest lisapungadest. Orasheina hävitamiseks tuleb põllumuld tema risoomidest (150 kuni 1500 ja enam km ha kohta) puhastada. Selleks peab tundma risoomide bioloogilisi omadusi. Tähtsamad nendest on järgmised: elukestus 1-1,5 aastat; noorte ja vanade risoomide kõrvuti eksisteerimine; kõrge eluvõime, mis on seotud suure lisapungade arvuga (keskmiselt 34 lisapunga risoomi ühe meetri kohta); risoomi tükeldamisel lisapungadest uute võsude moodustumine (võsumine) ja edaspidi võsude võrsumissõlmedest (osalt ka lisapungadest) uute risoomide moodustumine; nõudlikkus aeratsiooni suhtes ja allasurutavus (risoomide liibe, s.o. pikkuse juurdekasvu, ja moodustunud võsude arvu vähenemine) teatud kattekultuuride poolt.

Nõudlikkus aeratsiooni suhtes on põhjuseks, miks valdav enamik risoome (65-75% nende kogupikkusest) paikneb künnikihi ülemises (umbes 10 sm) osas. See võimaldab lämmatada risoome nende sügava (25-30 sm) muldaviimise teel. Praktiliselt pole võimalik kõiki künnikihis leiduvaid risoome korraga sellele sügavusele viia ja tuleb tõrjes neid enne sügavat muldaviimist nõrgestada.

Risoome nõrgestab nende tükeldamine. Seejuures on tähtis tükeldamise aste. Lühemad (kuni 7,5 sm) risoomitükikesed hukuvad muldaviimisel juba 15 sm sügavusel. Pikematel tükikesetel aga väheneb sellise sügavuse korral moodustunud võsude arv ja nad tärkavad märksa hiljem (umbes 1,5 dekaadi võrra) kui 5 sm sügavusel asetsevate tükikeste võsud. Hiljem on meil aga risoomide liive märksa väiksem. Tükikesed pikkusega 30 sm moodustavad üksikuid võsusid ka 25 sm sügavuse mullakihi alt. Risoomi tükeldamine ergutab saadud tükikesetel olevatest lisapungadest võsude arenemist. Kui võimaldatakse tärganud võsudele edasist kasvu, orashein paljunebki, kuid ühtlasi nõrgestab see risoome. Uued võsud on nõrgad seni, kuni nad pole veel korralikult juurdunud, vaid on "naasklikeste" või ka kuni 2-3 lehe faasis. Hiljem, kui võsud on 3-4 lehes, algab võrsumine, toimub korralik juurdumine ja algab uute risoomide moodustumine, ühtlasi tõuseb noorte võsude (tütaraimede) eluvõime. Tükeldamine võimaldab võsunud risoomi tükikesi (pikkusega 15 sm) hävitada juba 15 sm sügavusele muldaviimise teel (lühemad võsunud risoomi tükikesed hukuvad aga juba 10 sm sügavusele viimisel).

Kui risoomitükikesed asetsevad mullas optimaalsel sügavusel (5-10 sm), tärkavad võsud ühe-kahe dekaadi jooksul.

Risoomide täielikumaks võsumiseks tuleb neid tükeldada väga lühikesteks (mõne sentimeetri pikkusteks) tükikesteks. Praktiliselt pole see saavutatav risoomide töötlemisel ketasriistadega. Kahekordsel ketaskoorijaga töötlemisel on umbes pooled saadud tükikesed kuni 10 sm pikad. Need risoomid, mis asetsevad ketasriista töösügavusest sügavamal, jäävad tükeldamata, võsumata, nõrgestamata. Paremaks ketasriistade abil tükeldamiseks on tihenenuk mulla korral vajalik eelnev õhuke koorimisküüd risoomide peamassi asetsemise sügavuselt.

Orashein on tõhusalt allasurutav teatud kattekultuuride abil - nende maapealsete osade poolt varjamise ja maa-aluste osade konkurentsi tõttu. Seejuures aga tuleb meeles pidada, et enne nende külvi peavad orasheina risoomid olema küllaladasel määral nõrgestatud ja et allasurumine kattekultuuri poolt ei hävita ka nõrgestatud orasheina lõplikult. Autori katsetes herne-kaera ja rukki poolt orasheina allasurumisega suurenes nende toime risoomide rohkemal tükeldamisel ja sügavamale mulda viimisel, ulatudes kuni 80%-ni risoomide iibe suurusest. Kõigi kultuuride külvid orasheinastuvad, kui eelnevalt orasheina risoome tõhusalt ei nõrgestata.

Optimaalne tähtaeg orasheina tõrje alustamiseks puudub, sest tema risoomid ei ole mis tahes momendil ühevanused: esinevad nii nooremad kui ka vanemad, nii nõrgemad kui ka eluvõimelisemad risoomid.

Orasheina kiire võsumise ja uute risoomide iibe tõttu on iga seisak tema tõrjes kahjulik. Järelikult on umbrohutõrjes vajalik järjekindel pidevus, et mitte võimaldada orasheinale "toibumist". Peab meeles pidama, et orashein kasutab kosumiseks seda momenti, kus põllumajandustaim ei ole veel tugev, ja sügisel vabanemist kattevilja mõju alt pärast viimase kooristamist.

Orasheina tõrjel tuleb alati tugevasti nõrgestada risoomide peamassi. Üksi künni teel pole see teostatav, kuigi see ajutiselt pidurdab tema paljunemist. Sügav kultuurküüd (s.o. küüd eelkoorijatega adra abil) vähendab orasheinastumist tõhusamalt kui lihtküüd. Peab märkima, et üldse on orasheina

eduka tõrje eelduseks kultuurne põld (põld tüseda künnikihi-  
ga, kivideta, mitte liigniiske jne.). Kahjulik on orasheina  
tõrjel õhuke künd. Kultuuridega kesade puhul esinevad selle  
tulemusena orasheina võsud taliviljaorastes juba varakult sü-  
gisel jne. Sügisel peab künnile eelnema risoomide tükeldamine  
ja võsumine ning nende lämmatamine küllalt sügava kultuurkün-  
niga, siis kui võsud on "naasklikeste" või kuni 2-3 lehe faa-  
sis. Seda meetodikat on soovitanud V. R. Viljams orasheinas-  
tunud põldude sügise mullaharimise puhul: risoomide peamas-  
si tükeldada kahekordse ristisuunas koorimisega ketasriista  
abil ja võsunud risoomid "naasklikeste" faasis sisse künda  
kultuurkünniga 22-25 sm sügavusse.

Orasheina kiirem täielik hävitamine (ka õhukesevõitu kü-  
nnikihi põldudel) on saavutatav vastava mullaharimisega igas  
täiskasas. Seejuures on meetodika ühesugune: järjekindel ri-  
soomide nõrgestamine tükeldamise teel ja hilisem hävitamine  
võsude "naasklikeste" kuni kahe-kolme lehe faasis kultuurkün-  
niga või nõrgestamise (tükeldamine ketasriistaga) kordamine.  
Täiskasades pole otstarbekas risoomide "väljakammimine" (kul-  
tiveerimise ja äestamise teel pinnale toomine), ratsionaalsem  
on, nagu näitas ka praktika, "lisapungade" varu vähendamiseks  
järjekindel võsumine ja noortele võsudele edasise kasvu mit-  
tevõimaldamine koorimise teel ketasriistaga.

Orasheina lõplik hävitamine pole teostatav mõne tõrje-  
võtte ühekordse rakendamisega. Selleks on vajalik võtete süs-  
teem - tõrje süsteem. Selle koostamisel tuleb alati lähtuda  
tegelikust olukorrast, arvestades orasheinastumise astet, teis-  
te umbrohtude esinemist, külvikorra viljajärjestust, majandus-  
likke tingimusi, ilmastikku, mullastikku jne. Et need tingi-  
mused esinevad erinevates kombinatsioonides ja muutuvad ajas,  
siis ei saa tõrjesüsteem olla šablooniline, vaid vajab vasta-  
valt konkreetsetele tingimustele korrektiive.

SADA AASTAT EESTIKEELSET PÕLLUMAJANDUSLIKKU  
AJAKIRJANDUST

E. Kuum ja J. Kuum

Esimese eestikeelse põllumajandusliku ajakirjana alustas Tartus 1868. a. ilmumist "Eesti Põllomees". Selle ajakirja esialgseks väljaandjaks oli mõisnike Liivimaa Üldkasulik ja Ökonoomiline Sotsieteet, mille presidendiks oli A. Th. Midendorff, ja ajakirja tegelikuks toimetajaks J. V. Jannsen. Alates 1869. a. hakkas J. V. Jannsen "Eesti Põllomeest" välja andma "Eesti Postimehe" lisalehena. "Eesti Põllomees" oli juba tõeline põllumajanduslik ajakiri, mis ilmus regulaarselt 1881. aastani 12 numbrit aastas (1880. ja 1881. a. 24 numbrit). Sellest peale muutus ajakirja ilmumine katkendlikuks ja nii see jätkas ilmumist kuni 1889. aastani.

1878. a. hakkas põllumajandusliku ajakirjana ilmuma Viljandis C. R. Jakobsoni toimetusel "Sakala Lisaleht", mille iga põllumajandusliku numbriga esiküljel oli embleemina hõlmader (meie põllumajandusse harkadra asemele hõlmadra sisseviimise õhutamiseks!).

Riias alustas 1882. a. mõisnike poolt väljaantuna ilmumist põllumajanduslik ajakiri "Kündja", mis sisaldas agronoomilist nõu andva iseloomuga kirjutisi. See ajakiri oli reaktioonilise ja talupoega mõisale meelepäraseks kasvatava orientatsiooniga, mistõttu talupojad lugesid seda vähe ning selle väljaandmine lõpetati 1891. a.

1895. a. hakkas Tartus ilmuma H. Leasi toimetusel "Põllumees". Selle ajakirja kaastööliste pere oli juba märksa arvukam kui eelmistel. Tavaliselt ilmus seda 12 numbrit aastas (aastakäik umbes 400 lehekülge).

J. Kõrvi poolt toimetatuna hakkas 1895. a. ilmuma ajalehe "Valgus" "Põlluteadusline Lisaleht". Seda anti välja kuni 1905. aastani, 12 numbrit aastas.

Järgnes juba terve rida mitmesuguse põllumajandusliku sisuga ajakirju, nagu "Mesilane", "Aas ja Nurm", "Eesti Postimehe" "Põllutöö ja Teaduse Eralisa", "Majapidaja" jt.

1906. a. alustas Tartus ilmumist A. Eisenschmidt, J. Mäe jt. toimetusel "Põllutööleht", mis oma haardeulatusest ja mõ-

tete sügavuselt oli eelkäijatest peajao kõrgem. Artiklite esituslaadilt oli see juba märksa akadeemilisem ajakiri, mis põllumeeste kasvatamisel ja põllumajandusteaduse juurutamisel avaldas tähtsat mõju kuni 1918. aastani.

Tuli juurde veel terve rida erineva sisuga ajakirju, nagu "Aiatööleht", "Põllumajandus", "Majapidaja", "Aednik", "Ühistegevusleht" ja alates 1911. a. ka "Talu".

Järgnesid veel paljud mitmesugused erialased ajakirjad. Neist väärrib märkimist ajakirja "Agronomia" väljaandmine Eesti Agronoomide Seltsi ja Eesti Loomaarstide Seltsi poolt. See ilmus Tartus J. Metsa toimetusel 1921.-1940. aastani. Metsanduslikke küsimusi populariseeriti 1921. a. ilmuma hakanud ajakirjas "Eesti Mets". Ka nendele järgnes väga mitmesuguse sisuga põllumajanduslike ja kodumajanduslike ajakirjade väljaandmine, millest loetavamad olid: "Sookultuur", "Uus Talu", "Eesti Naine", "Eesti Loomaarstlik Ringvaade", "Piimandus", "Niit ja Karjamaa", "Taluperenaine", "Tehnika Põllumajanduses", "Mesindus" jt.

Nõukogude Eestis alustasid 1941. a. ilmumist "Nõukogude Agronomia", "Aed ja Mesila", "Metsamajandus" ning "Põllutöö ja Karjakasvatus". Nende ilmumisele tõmbas kriipsu peale sakslaste vallutussõda ja okupatsioon.

Pärast nõukogude korra taaskehtestamist Eestis alustas 1945. aastal ilmumist "Eesti Naine" ja 1946. a. "Eesti Põllumajandus". Nende järglasteks on praegused "Nõukogude Naine" ja suuretiraaziline (ligi 13000) "Sotsialistlik Põllumajandus".

Eesti ajakirjandus on läbi käinud 100 aasta pikkuse tee. Selle aja jooksul on ilmunud 72 põllumajanduslikku ajakirja (kokku 176188 lehekülge), mis on aidanud viia põllumajanduslikke uudiseid ja teaduse saavutusi kõige kiiremini tegelike põlluharijateni.

TAIMEKASVATUSE KATEEDER

SUVITERAVILJADE VÄETAMINE AMMOONIUMSALPEETRIGA

H. Sutter

Suviteraviljade pealtväetamise katsed korraldati EPA Raadi õppe- ja katsemajandis nelja aasta vältel (1947-1950) 5 suvinisu-, 9 odra- ja 7 kaerasordiga ja aretusnumbriga. 1947. ja 1948. a. olid ammooniumsalpeetrina antud lämmastikuannused: N<sub>0</sub>, N<sub>25</sub> ja N<sub>50</sub> kg/ha, 1949. ja 1950. a. - N<sub>25</sub>, N<sub>50</sub> ja N<sub>75</sub> kg/ha.

T a b e l 1

Odra-, kaera- ja suvinisusortide keskmised terasaagid ts/ha  
sõltuvalt ammooniumsalpeetri pealtväetise annusest  
1947.-1948. a.

Liigid ja sordid	N-annused kg/ha			1 kg N kohta saadi teri kg	
	N <sub>0</sub>	N <sub>25</sub>	N <sub>50</sub>	N <sub>25</sub>	N <sub>50</sub>
Oder 'Maja'	27,3	33,2	37,3	23,6	20,0
Odrasortide keskmine	25,5	31,9	36,0	25,6	21,0
Kaer 'Hämarik'	21,8	30,5	36,1	34,8	28,6
Kaerasortide keskmine	22,0	30,1	36,9	32,4	29,8
Suvinisu 'Diamant'	16,7	19,6	23,1	11,6	12,8
Suvinisusortide keskmine	16,9	20,8	22,9	15,6	12,0

Tabeli 1 andmetest selgub, et ammooniumsalpeetri pealtvætuse efekt osutus suureks, eriti odra ja kaera puhul. Odra terasaak osutus  $N_0$  korral kõige suuremaks võrreldes kaera ja nisuga.  $N_{25}$  korral ületasid odra terasaagid tunduvalt kaera ja eriti suvinisu terasaagid.  $N_{50}$  puhul olid odra ja kaera terasaagid praktiliselt võrdsed, kuid ületasid tunduvalt suvinisu terasaake.

1 kg N kohta saadi kaeral kõige suurem terasaak  $N_{25}$  korral - 32,4-34,8 kg,  $N_{50}$  korral 28,6-29,8 kg teri.

Odral oli efekt mõnevõrra väiksem, kuid siiski küllalt suur. 1 kg N kohta saadi odral  $N_{25}$  korral - 23,6-25,6 kg ja  $N_{50}$  puhul 20,0-21,0 kg teri.

Kõige väiksem efekt saadi suvinisu väetamisel - 1 kg N kohta saadi suvinisu  $N_{25}$  - 11,6-15,6 kg ja  $N_{50}$  korral - 12,0-12,8 kg.

Et suviteraviljad andsid ammooniumsalpeetri mõjul kõrgeid enamsaake, siis 1949. ja 1950. a. lülitati katsetesse variant, kus anti 75 kg N hektarile, kusjuures kontrolliks oli  $N_{25}$ . 1949. ja 1950. a. keskmised terasaagid on esitatud tabelis 2.

T a b e l 2

Odra-, kaera - ja suvinisusortide terasaagid ts/ha sõltuvalt ammooniumsalpeetri pealtvætise annusest 1949.-1950. a.

Liigid ja sordid	N-annused kg/ha			1 kg N kohta saadi teri kg (kontroll $N_{25}$ )	
	$N_{25}$	$N_{50}$	$N_{75}$	$N_{50}$	$N_{75}$
Oder 'Maja'	33,7	37,2	38,9	14,0	10,4
Ordsortide keskmine	32,5	37,5	37,9	20,0	10,8
Kaer 'Hämarik'	39,4	42,8	43,0	13,6	7,2
Kaerasortide keskmine	34,9	41,2	39,6	25,2	9,4
Suvinisu 'Diamant'	22,1	25,2	28,4	12,4	12,6
Suvinisusortide keskmine	23,4	26,2	27,1	11,2	7,4

Tabelis 2 toodud andmetest nähtub, et aastatel 1949-1950 andis kaer kõigi erinevate lämmastikväetiste annuste puhul kõige kõrgemaid saake. Mõnevõrra madalamaid saake andis oder, kuid suhteliselt kõige madalamad olid suvinisusaagid. Kui võtta aluseks N<sub>25</sub>, siis saadi 1 kg N kohta odral N<sub>50</sub> korral - 14,0, -20,0 kg ja N<sub>75</sub> puhul 10,4-10,8 kg teri. Kaeral olid vastavad arvud N<sub>50</sub> puhul - 13,6-25,2 ja N<sub>75</sub> korral 7,2-9,4 kg ning suvinisul N<sub>50</sub> korral - 11,2-12,4 ja N<sub>75</sub> puhul - 7,4-12,6 kg teri.

Neist andmetest selgub, et odra ja kaera puhul ei õigustanud suurte ammooniumsalpeetri annuste (N<sub>75</sub>) kasutamine, sest terasaagid N<sub>50</sub> ja N<sub>75</sub> puhul oluliselt ei erinenud. Suuremate ammooniumsalpeetri annuste kasutamine õigustas end suvinisu korral, sest peale terasaagi tõusu paranes ka terade kvaliteet (märja ja kuiva teraliimi hulk suurenes).

Kokku võttes võib öelda, et ammooniumsalpeeter tõstab väga oluliselt kõigi suviteraviljade, eriti kaera ja odra saake. Ammooniumsalpeetri annused võiksid olla kuni 50 kg lämmastiku hektarile.

## KÜLVIAJA MÕJU SÖÖDAHERNE JA PÕLDOA SAAGILE

H. Sutter

Söödaherne ja põldoa külviaja katsed tehti TÜ Taimekasvatuse Katsejaamas Raadil aastatel 1942-1943.

Külviaja katsed hernega 'Solo' korraldati aastatel 1934-1943. Kuni 1941. a. on katsete tulemusi lühikokkuvõtetena varem avaldatud, sellepärast piirduakse siin ainult 1942. ja 1943. a. katsetulemuste esitamisega (tabel 1).

T a b e l 1

Herne 'Solo' külviaja katsete seemnesaagid

Külviajad	1942.-1943. a. keskmine	
	ts/ha	%
8. mai	26,9	100,0
14. mai	23,1	85,9
21. mai	16,7	62,1
28. mai	16,3	60,6
4. juuni	11,0	41,9

Nagu tabelis 1 toodud andmetest selgub, kaasnes külvi hilinemisega hernesordi 'Solo' seemnesaagi pidev langus. Kui herne 'Solo' seemnesaak langes 8.-14. maini iga päev umbes 2%, siis 14.-21. maini oli terasaagi langus juba suurem - umbes 4% päevas. Toodud andmetest järeldub, et hernelist 'Solo' tuleb külvata vara.

Põldoa külviaja katsed tehti kohaliku põldoaga aastatel 1942-1943. Katsetulemused on esitatud tabelis 2.

T a b e l 2

Põldoa külviaja katsete keskmised seemnesaagid

Külviajad	1942.-1943. a. keskmine	
	ts/ha	%
8. mai	39,9	100,0
14. mai	36,8	92,3
21. mai	33,7	84,5
28. mai	29,5	73,9
4. juuni	22,0	55,1

Nagu tabelist 2 järeldub, esines põldoa seemnesaakide pidev languse tendents külvi hilinemisel. Kui 8.-21. maini võib arvestada külvi hilinemisel seemnesaagi langust iga hilinenud päeva kohta veidi üle 1%, siis alates 21. maist kuni 28. maini on seemnesaagi langus tunduvalt suurem, ligi 1,5% päevas ja 28. maist kuni 4. juunini umbes 2,5% päevas. Katsetulemustest selgub, et kohalikku põlduba (vastab kasvuaajalt põld-  
oale 'Jõgeva') tuleb külvata vara.

## PÕLDKAUNVILJAD JA NENDE SEGUKÜLVID

### E. Reimets

Katsed põldkaunviljadega ja nende segukülvidega korraldati EPA õppe- ja katsemajandites 1961-1962. a. Raadil ning 1963.-1968. a. Ülenurme majandi Eerika osakonnas.

### Segavili

Teraviljaliikide mõju segavilja saagile. Katse korraldati aastatel 1961-1963. Võrreldi suvinisu 'Diamant', odra 'Maja' ja kaera 'Hämarik' saake nii puhas- kui ka segukülvis hernega 'Jõgeva kirju'. Kolme katseaasta keskmisena osutus kõige paremaks odra ja herne segu, andes suurima kogusaagi - 32,53 ts/ha, teiseks jäi kaer hernega - 25,41 ts/ha ja kolmandaks nisu hernega - 19,76 ts/ha.

Külvisenormi mõju segavilja saagile selgitati kolme aasta jooksul (1961-1963). Katsetesse külvati oder 'Maja', kaer 'Hämarik' ja suvinisu 'Diamant'. Teraviljade külvisenormid segudes olid 70-100% ja hernel 10-40% puhaskülvinormist. Aastate keskmisena osutus lamandumisele vastupidavamaks ja andis kõikidest liikidest suurima saagi segu, millesse teravilja oli võetud 80% ja hernel 20% puhaskülvinormist.

Tabel 1

Nelja katseaasta keskmine terasaak segavilja katses  
(1964.-1967. a.)

Katsevariant		Terasaak		Sellest	
teravilja liik, sort	herne sort	ts/ha	%	teravili ts/ha	hernes ts/ha
<u>Oder</u>					
'Maaja'	-	28,08	100	28,08	-
'Maaja'	'Torsdag 3'	30,76	109	28,59	2,17
'Maaja'	'Kiir'	33,50	119	30,58	2,92
'Maaja'	'Jõgeva kirju'	30,07	107	27,26	2,81
'Tammi'	-	28,53	100	28,53	-
'Tammi'	'Torsdag 3'	29,41	103	27,25	2,16
'Tammi'	'Kiir'	30,58	107	28,12	2,46
'Tammi'	'Jõgeva kirju'	28,92	101	26,35	2,57
'Domen'	'Torsdag 3'	28,91	100	28,91	-
'Domen'	'Torsdag 3'	30,08	104	28,18	1,90
'Domen'	'Kiir'	34,81	120	32,46	2,35
'Domen'	'Jõgeva kirju'	31,44	109	29,24	2,20
<u>Kaer</u>					
'Hämarik'	-	30,73	100	30,73	-
'Hämarik'	'Torsdag 3'	32,11	105	30,59	1,52
'Hämarik'	'Kiir'	31,09	101	28,73	2,36
'Hämarik'	'Jõgeva kirju'	31,40	102	29,49	1,91
<u>Nisu</u>					
'Pikker'	-	23,99	100	23,99	-
'Pikker'	'Torsdag 3'	24,17	101	23,00	1,17
'Pikker'	'Kiir'	25,58	107	24,39	1,19
'Pikker'	'Jõgeva kirju'	24,93	104	23,80	1,13
'Diamant'	-	22,67	100	22,67	-
'Diamant'	'Torsdag 3'	23,57	104	21,43	2,14
'Diamant'	'Kiir'	23,97	106	21,38	2,59
'Diamant'	'Jõgeva kirju'	25,32	112	22,46	2,86
-	'Jõgeva kirju'	19,34	100	-	19,34
-	'Torsdag 3'	17,45	90	-	17,45
-	'Kiir'	19,43	100	-	19,43

Erinevate teravilja- ja hernesortide sobivus segaviljas kasvatamiseks selgitati aastatel 1964.-1967. Katsetes olid Eesti NSV-s rajoonitud teravilja- ja hernesordid ning perspektiivne hernesort 'Kiir'. Puhaskülvis oli odra ja kaera külvisenorm 600, suvinisul - 650 ja hernel 110 idanevat seemet ühele m<sup>2</sup>-le. Segaviljas oli teravilja 80% ja hernel 20% puhaskülvinormist. Nelja katseaasta keskmine terasaak on esitatud tabelis 1.

Kui sademeid oli suve jooksul ühtlaselt, siis oli segavilja saak isegi 30% suurem kui teraviljadel puhaskülvis. Kevadsuvised püua puhul (1965. a.) jäi hernesaaik segavilja hulgas väikeseks (0,6-0,9 ts/ha), eriti lühema kasvuaajaga sortidil 'Torsdag 3'. Peale suurema terasaagi andis segavilja suurema toorproteiini ja põhusaagi kui teraviljad puhaskülvis.

### Hernes

Külvisenormi mõju herne seemnesaagile segus valge sinepiga selgitati aastatel 1963-1965. Hernes 'Jõgeva kirju' külvati puhaskülvis ja segus valge sinepiga, 75, 100 ja 125 idanevat seemet ühele m<sup>2</sup>-le, valget sinepit 'Svalöfs Primex' - 50, 100 ja 150 idanevat seemet ühele m<sup>2</sup>-le (3,5-10 kg/ha). Sinep külvati samal päeval, mil herneski.

Sinep toetas hernel hästi ja segukülve sai hõlpsasti koristada mehhaniseeritult. Paremaks osutus segu, kuhu külvati hernel 100 ja valget sinepit 100 idanevat seemet ühele m<sup>2</sup>-le. Aastate keskmisena ületas nimetatud variant kogusaagilt (hernes+sinep) 42% võrra herne puhaskülvi, kusjuures herne seemnesaak segus oli peaaegu võrdne puhaskülvi saagiga.

1965. a. Halliste sovhoosis korraldatud tootmiskatses andis hernes segus valge sinepiga 5% suurema saagi kui hernes puhaskülvis (26,64 ts/ha).

Külvisenormi mõju herne seemnesaagile segus suvirapsiga selgitati 1963.-1965. a. Selgus, et raps on aeglasema algarenemisega kui hernes. Seepärast võib hernele soodsalt kasvuastal jääda raps nõrgaks ning segukülvid lamanduvad. Sobivamaks osutus segu, millega külvati hernel 75 ja rapsi 100-150 idanevat seemet ühele m<sup>2</sup>-le (4-6 kg/ha).

Suuvikk

Suuviki seemnekasvatus segus tugikultuuridega (1964.-1966. a.). Tugikultuurideks olid kaer, valge sinep ja suviraps. Kaer on kiirema kasvuga ja põuasel aastal jääb segus viki kasv tagasihoidlikuks. Kolme katseaasta keskmisena oli vikisaak küll 7,4 ts/ha, kuid saakide kõikumine erinevatel aastatel 2,2-11,4 ts/ha (tabel 2).

T a b e l 2

Viki seemnesaak segus tugikultuuridega 3 aasta keskmisena  
(1964-1966)

Katsevariant (külvisenorm idanevat seemet 1 m-le	Seemnesaak				tugi- kul- tuu- rid ts/ha	Viki- june- mis- koe- fit- sient	Põhu- saak ts/ha
	kokku		sellest				
	ts/ha	%	vikk				
			ts/ha	%			
Vikk 250	16,94	100	16,94	100	-	12	40,1
Vikk 100+kaer 360	34,89	206	7,42	44	27,47	13	46,5
Vikk 250+sinep 100	20,46	121	19,07	113	1,39	13	41,5
Vikk 150+raps 150	19,79	117	18,73	111	1,06	22	41,4

Valge sinepi ja suvirapsiga segus olid viki seemnesaadid enam-vähem ühesugused. 1965. a. oli vikisaak segus valge sinepiga 30,4 ts/ha ja segus suvirapsiga 28,5 ts/ha kuiva viki-seemet. Kõige suurem vikiseemnete paljunemiskoeffitsient oli segus suvirapsiga.

Külvisenormi mõju suviviki ja suvirapsi segukülvide seem-  
nesaagile selgitati aastatel 1967-1968. Külvati vikk puhas-  
külvis ja segus rapsiga, 65, 100 ja 150 idanevat seemet ühele  
 $m^2$ -le. Mõlemal katseaastal saadi väga lähedased tulemused. Ka-  
he katseaasta keskmisena osutus paremaks variant, milles oli  
viki 100 idanevat seemet + rapsi 150 idanevat seemet ühele  
 $m^2$ -le, mille puhul saadi 16,95 ts/ha.

Samast katsest selgus, et külvisenormi suurendamine ei  
tõstnud viki seemnesaaki puhaskülvis. Nii segus suvirapsiga  
kui ka puhaskülvis on otstarbekas külvata 100 vikiseemet ühe-  
le  $m^2$ -le ehk 55-60 kg/ha.

#### Hernes ja suvivikk haljassöödasegudes

Haljassöödakultuuride võrdluskatsed (1965.-1967. a.).

Võrdlusvariantideks olid hernes puhaskülvis ja segus kaeraga,  
suvirapsiga, talirapsiga, valge sinepiga, põldoaga ja üheaas-  
tase raiheinaga. Kahel katseaastal andis suurima haljasmassi-  
saagi (267 ts/ha) herne ja talirapsi segatis, kuivainesaagi  
poolest olid paremad herne-kaerasegatis, (48,3 ts/ha) ning her-  
ne ja üheaastase raiheina segatis (46,5 ts/ha) ning toorprotei-  
ini poolest puhas hernes ning herne ja suvirapsi segatis (6,95  
ja 6,63 ts hektarilt). Herne ja valge sinepi segatis oli  
kõige kiirema kasvuga, andes saagi kuni 2 nädalat teistest se-  
gatistest varem.

Külvisenormi mõju herne ja suvirapsi segatise saagile ma-  
dalsoomullal. Katsed korraldati 1965. ja 1966. a. Viljandi ra-  
jooni Halliste sovhoosis ning 1967. a. EPA Raadi õppe- ja kat-  
semajandis.

Hernest külvati katses 60, 100 ja 150 idanevat seemet ühe-  
le  $m^2$ -le, rapsi 150, 200 ja 250 idanevat seemet ühele  $m^2$ -le.

Kolme katseaasta keskmistest andmetest selgus, et pare-  
maks variandiks oli hernes 150 + raps 200 idanevat seemet ühe-  
le  $m^2$ -le, mis andis 326 ts haljasmassi, 61,3 ts kuivainet ja  
10,9 ts toorproteiini ühe hektari kohta.

### Herne ja viki segatise võrdlus. Katsed korraldati 1967.

ja 1968. a. mineraalmullal ja 1968. a. ka madalsoomullal. Hernes 'Jõgeva kirju' ja kohalik suvivikk külvati segus kaeraga 'Hämarik' ja suvirapsiga 'Regina II'. Paremaid tulemusi andis variant, mille puhul segusse oli võetud herneest 60, vikki 90 ja kaera 200 idanevat seemet ühele m<sup>2</sup>-le. Kahe katseaasta keskmisena andis eespoolnimetatud variant 242 ts haljasmassi, 58,7 ts kuivainet ja 8,32 ts toorproteiini hektarilt.

### Sojauba

Sordivõrdluskatsed korraldati aastatel 1961-1968. Esiimesel katseaastal saadi sojauba 41 sordi seemned Üleliidulisest Taimakasvatuse Instituudist. Järgnevatel aastatel kasutati külviks kohapeal valminud sortide seemneid. 1968. aastaks jäi katsesse veel 15 sorti. Igale aastal külvati sordid 0,5 m<sup>2</sup> suurustele lappidele 2-3 korduses. Ebasoodsa ilmastiku tõttu ei valminud sojauba 1962. ja 1968. a. ning andis väga väikese saagi 1965. aastal. Kollekttsioonis ei olnud sorti, mis oleks igal aastal andnud valminud seemneid. Stabiilsemat seemnesaaki (70-100 g/m<sup>2</sup>) andsid Rootsi päritoluga sordid 'Ugra', 'Altonogård x Wilnensis' ja 'Altonogård' ning sort 'Amurskaja 41'.

### KARTULI SORDIKATSED

#### K. Villeberg

Eesti Põllumajanduse Akadeemia taimakasvatuse kateedril oli kartuli sordikatsete kõrgperiood aastail 1945-1962. Sel ajal oli EPA Raadi õppe- ja katsemajandi kerge liivsavi lõimiseega nõrgalt leetunud kamar-leetmullal sordikatsetes kokku 116 katseliiget, mille bioloogilisi ja majanduslikke omadusi uuriti 1-17 aastat. Aastati varieerus katseliikmete arv 18-25 piirides. Katseliikmete hulgas oli 25 saksa, 2 inglise, 1 hol-

landi, 4 läti ja 9 Nõukogude Liidu teiste vabariikide sorti ning 36 eesti (Jõgeva sordiaretusjaama) sorti ja aretusnumbrit.

Aastail 1963-1968 toimusid sordikatsed EPA Ülenurme õppe- ja katsemajandi Eerika osakonna saviliiv ja kerge liivsaavi lõimise närgalt kuni keskmiselt leetunud kamar-leetmulal. Võrdluses oli aastati 4-9 katseliiget, mille hulka kuulusid Jõgeva sordiaretusjaama kõige perspektiivsemad aretusnumbrid ja vastavad standardsordid.

Mugulasaak oli 24 aasta (1945-1968) keskmisena 307,1 ts/ha, varieerudes aastati 236,3 ts võrra ehk 2,3 korda. Suurim keskmine mugulasaak (422,9 ts/ha) saadi 1961. aastal, mis oli katseperioodi keskmisest veidi jahedam ja niiskem. Väikseimaks kujunes keskmine mugulasaak 1959. aastal (186,6 ts/ha), mil juulikuu oli kõige soojem (19,2°) ja üks sademetevaesemaid (44,7 mm) kogu katseperioodil. Katseperioodi kõige soojemal ja põuasemal, 1947. aastal (mai- kuni septembrikuu keskmine õhutemperatuur 16,6°, sademeid 175,9 mm) oli keskmine mugulasaak 197,3 ts/ha; kõige jahedamal ja niiskemal, 1962. aastal (temperatuur 12,1°, sademeid 516,5 mm) - 343,6 ts/ha.

Suurima mugulasaagi andsid enamikul aastatel Jõgeva sordiaretusjaama hilisepoolsed ja hilised kartulisordid ning aretusnumbrid. Kõige suurema mugulasaagiga (692,2 ts/ha) oli aretusnumber 'Jõgeva 700-56' 1962. aastal. Saagirikkaimad sordid andsid katseperioodi keskmisena 222,6 ts/ha ehk 2 korda suurema mugulasaagi kui saagivaesemad sordid. Väikseima mugulasaagi (112,5 ts/ha) andis 'Priekuli varajane' 1959. aastal. Sortide mugulasaagi maksimaalne erinevus oli ühel ja samal aastal 454,4 ts/ha ehk 2,9 korda, eri aastatel isegi 579,7 ts/ha ehk 6,1 korda.

Tärglisesisaldus oli 1945.-1968. aasta keskmisena 15,2%, varieerudes aastati 5,9% võrra ehk 1,5 korda. Suurima tärglisesisaldusega olid hilisepoolsed ja hilised kartulisordid, mis ületasid väikseima tärglisesisaldusega sorte (kümnel aastal oli selleks 'Priekuli varajane') katseperioodi keskmisena 8,0% võrra. Ühel ja samal aastal erines kartulisortide tärglisesisaldus kuni 12,4% võrra ehk 2,2 korda (1960. a. 'Jõgeva 1952-47' 22,5%, 'Varmas' 10,1%), eri aastatel kuni 15,1% võrra ehk 2,7

korda (1946. a. 'Roswitha' 23,9%, 1954. a. 'Priekuli varajane' 8,8%).

Jõgeva sordiaretusjaama kartulisortide ja aretusnumbrite tärgklisesisaldus varieerus katseperioodil 9,2% ('Jõgeva 161-55' 1962. a.) kuni 22,5% ('Jõgeva 1952-47' 1960. a.) piirides.

Bioloogiliste ja majanduslike omaduste kompleksne hinnang näitab, et lehemädanikukindluse, mugulasaagi, tärgklisesisalduse ja tärgklisesaagi poolest on käesoleval ajal küllalt kohased kartulisordid 'Sulev' ja 'Olev'. Tagasihoidlike keedu- ja maitseomaduste tõttu sobivad nad, eriti 'Sulev', aga peamiselt sööda- ja tööstuskartuliks. Söögikartuliks sobivad hästi 'Jõgeva kollane' ja 'Ostbote', kuid mugula- ja tärgklisesaagilt jäävad eelmistest tunduvalt maha. Erilist tähelepanu väärivad Saksa DV-s aretatud keskvalmiv sort 'Stieglitz', mis rajooniti meie vabariigis 1969. aastal. Mugulasaagi suuruselt järgneb ta 'Sulevile' ja 'Olevile', maitseomadustelt aga 'Jõgeva kollasele'.

Jõgeva uutest sortidest on käesoleval ajal kõige perspektiivsemad keskvalmiv aretusnumber 32-56 (alates 1969. aastast riiklikus sordivõrdluses 'Vahuri' nime all) ja hiline heade maitseomadustega aretusnumber 504-60. Nende sobivust peavad selgitama edasised sordikatsed.

## SEEMNEKARTULI KASVU- JA SÄILITUSTINGIMUSTEST

K. Villeberg

Paljude uurimuste ja kogemuste ning bioloogiliste seaduspärasuste põhjal võib väita, et seemnekartuli optimaalsed kasvu- ja säilitustingimused olenevad kartulisortide bioloogilistest ja majanduslikest omadustest ning kasvukoha looduslikest ja agrotehnilistest iseärasustest. Nendest üldistest seisukohadest, mis uurimistöö käigus mitmeti konkretiseerusid, lähtus ka käesoleva töö autor seemnekartuli kasvu- ja säilitus-

tingimuste uurimisel Eesti NSV-s.

### Kasvutingimuste mõjust seemnekartuli kvaliteedile

Ekspérimentaalne uurimine seemnekartulile sobivate kasvutingimuste väljaselgitamiseks toimus aastail 1952-1957. Uurimiseks valiti kasvutingimuste kompleksist kasvukoha, väetamise, ja toitepinna küsimused, milles kohalike andmete vähesuse ja tulemuste vasturääkivuse tõttu ei olnud võimalik õigesti orienteeruda.

Kasvukoha mõju uuriti seitsme kartulisordiga. Katsetoodika üldskeemi kohaselt viidi mineraalmullal kasvatatud seemnematerjalist üks osa üheks kuni neljaks vegetatsiooniperioodiks neljale erinevale turvasmullale. Seejärel uuriti seemnekartuli kvaliteeti endises kasvukohas ühe kuni kolme aasta jooksul. Kontrolliks olid samade sortide kohapealsed paljundused. Seemnekartuli lähte- ja võrdluskohaks oli EPA Raadi õppe- ja katsemajand. Katsed toimusid tugevasti kultuuristatud kerge liivsavi löimisega nõrgalt leetunud kamar-leetmullal.

Võrdluskatsetes oli kokku 76 mitmesugust turvasmuldadel kasvatatud seemnekartuli varianti. Nendest 37 varianti andsid 0,2-26,1% suurema, 39 varianti 0,7-39,9% väiksema saagi kui kontroll. Katseperioodi esimesel poolel oli ülekaalus vähemsaaki, katseperioodi teisel poolel aga enamsaaki andnud variantide esinemissagedus. Üldreeglina andis suuremaid enamsaake PK-väetistega tugevasti väetatud madalsoomuldadel üks aasta kasvatatud seemnekartul teisel järelmõjuaastal. Väiksemaid enamsaake andis 'Priekuli varajane', suurimaid 'Ostbote'.

Juba esimeste aastate katsetingimuste ja -tulemuste analüüs juhtis tähelepanu sellele, et turvasmuldade füüsikaliste omaduste, toiterežiimi ja väetamise kõrval mõjutab seemnekartuli kvaliteeti nendel muldadel ka veerežiim.

Madalsoomulla põhjavee sügavuse mõju uurimiseks korraldati aastail 1954-1956 spetsiaalne katsete seeria seemnekartuli kasvatamiseks Tooma katsebaasis veeolude reguleerimise katsealal. Uurimisobjektiks võeti 'Priekuli varajane' ja 'Ostbote', mis seniste andmete põhjal reageerisid turvasmuldadel kasvatamisele erinevalt. Katsealal, mis iseloomustab Eestis suuremaid kultuuristatavaid madalsoomassiive, oli sügav keskmiselt lagunenud lehtsambla-pilliroo-tarnaturvas. Madalsoomulla

keskmine põhjavee sügavus maist kuni septembrini kõikus erinevatel variantidel 29 ja 128 sm piirides. Kuivendusvariantide erineva põhjavee sügavusega kaasnesid muutused mulla hüdrotermilises režiimis ja mikroflooras, mis mõjutasid märgatavalt kartulitaimede kasvu ja arengut, lehtedes toimuvaid assimilatsioon- ja dissimilatsiooniprotsesse ning mugulate saaki, keemilist koostist ja füsioloogilist seisundit.

Madalsoomulla erineva põhjavee sügavuse kompleksne mõju põhjustas suuri muutusi ka seemnekartuli saagikuses. Raadi kergel saviliivmullal 1955. a. korraldatud põldkatsetes selgus, et 'Ostbote' esimesel reproduktsioonil suurenes mugulasaak koos madalsoomulla põhjavee sügavusega seemnematerjali kasvatamise aastal. Suurima suhtelise enamsaagi, 52% kontrollvariandi saagist, andis 116-sm-lise põhjavee keskmise sügavusega madalsoomullal kasvatatud seemnematerjal. 'Priekuli varajasel' andis samal aastal suurima enamsaagi, 23% kontrollvariandi saagist, seemnematerjal, mis eelmisel aastal oli kasvanud 62-sm-lise põhjavee keskmise seisuga madalsoomullal. Kahel järgmisel aastal ilmnis üldjoontes samasugune seos madalsoomulla põhjavee sügavuse ja seemnekartuli saagikuse vahel. Kuid madalsoomullal ei andnud seemnekartuli kasvatamine nii suurt efekti, vaatamata sellele, et analoogilistel kuivendusvariantidel oli põhjavee keskmine sügavus tunduvalt soodsam kui 1954. a.

Reproduktsiooniaastatel saadud mugulasaakide ja seemnekartuli kasvutingimuste kõrvutamisel ilmnis, et põhjavee keskmise sügavuse kõrval mõjutasid saagivõimet veel kaks tegurit - madalsoomulla põhjavee sügavuse dünaamika ja väetamine. Kõigil kuivendusvariantidel kulges põhjavee sügavus maist kuni septembrini 1954. a. tõusvas, 1955. a. aga langevas suunas. Sellest järeldub, et seemnekartulile on põhjavee kõrgseis kevadel palju ohtlikum kui sügisel. Mineraalväetistest anti 1954. a. seemnekartulile madalsoomullal ha kohta 90 kg fosforpentoksiidi ja 180 kg kaaliumoksiidi, 1955. a. vastavalt 60 ja 120 kg. Need tähelepanekud tugevdasid eelmises katsete seerias püstitatud hüpoteesi, et madalsoomuldadel, mis on üldiselt fosfori- ja kaaliumivaesed, tuleb seemnekartulile anda vähemalt 90 kg  $P_2O_5$  ja 180 kg  $K_2O$  ha kohta. Selle hüpoteesi tõestas hiljem L. Viileberg oma spetsiaalsete väetus-

ja järelmõjukatsetega.

Kasvukoha vahelduse mõju seemnekartuli kvaliteedile uuriti Aksi aiandussovhoosi Tartu seemnekasvatuse osakonnas 1955.-1957. a. Vahelduvad kasvukohad mineraal- ja turvasmuldadel paiknesid teineteisest mõnesaja meetri kaugusel. Ühel oli tugevasti kultuuristatud saviliiv lõimisega nõrgalt leetunud kamar-leetmud, teisel Emajõe lammil asuv hästi lagunenenud puulehtsambla-tarnaturbaga õhuke kuni sügav madalloomud. Uurimine toimus sordiga 'Ostbote'.

Kasvukoha vaheldus suurendas mugulasaaki saviliivmullal 36,2-36,6 ts/ha ehk 14,7-16,6%, madalloomullal 39,4-49,6 ts/ha ehk 31,8-33,3%. Et ka mugulate tärglisesisaldus 75% variantidel suurenes 0,1-1,0% võrra, siis tärglisesaak suurenes suhteliselt rohkemgi kui mugulasaak. Seemneks sobiva suurusega mugulate (40-80 g) osatähtsus suurenes saviliivmullal 7%, madalloomullal 11% võrra.

Kasvukoha vahelduse soodsat mõju mugulasaagi suurusele ja kvaliteedile tingisid mitmed kasulikud muutused taimede elus, millest paljud ilmselid ka eelmistes katsete seeriates. Uues kasvukohas saabus õiepungade faas kuni 2 päeva ning õitseamise algus ja massiline õitsemine kuni 4 päeva varem. Nende taimede pealsed kasvasid intensiivselt kuni õitseamise alguseni, olles selles faasis kontrolltaimedest 8,8-11,6 sm võrra pikemad. Ka juurestik oli märgatavalt tugevam. Kartulilehtede klorofüllisisaldus suurenes 2-13%, hingamise intensiivsus 10-20%. Selgesti ilmsel taimahaiguste vähenemise ja kahjustuse nõrgenemise tendents. Kõik need kasvukoha vaheldusega kaasnenud muutused, mis on omavahel sagedasti kausaalses seoses, olid kahtlemata ühtedeks kartulisaagi suurenemise ja kvaliteedi paranemise põhjusteks.

Väetamise mõju seemnekartuli kvaliteedile mineraalmuldadel uuriti kolmes põldkatsete seerias 1952.-1956. a. Eesmärgiks oli selgitada antud küsimust printsiipiaalsest seisukohast: kas väetamise mõjul mugulasaagi suurenemine parandab samal ajal ka mugulate seemne kvaliteeti, nagu seda tollal sagedasti väideti. Katsete orienteeriva iseloomu tõttu kasutati seemnekartuli väetamiseks suuri ja ülisuuri väetisannuseid. Saadud seemnematerjali võrreldi tootmistingimusi iseloomustaval väetusefoonil kasvatatud seemnematerjaliga (kontroll). Katsed 7 kar-

tulisordiga toimusid peamiselt Raadi kerge liivsavi lõimisega nõrgalt leetunud kamar-leetmullal.

Katsetulemustest selgus orgaaniliste ja fosforväetiste positiivse ning lämmastik- ja kaaliumväetiste negatiivse mõju tendents seemnekartuli kvaliteedile. N- ja K-väetiste vastandlik mõju mugulasaagile ja seemne kvaliteedile ilmnas eriti reljeefselt hiliste kartulisortide ja ülisuurte väetisannuste puhul. Paljudest väetusvariantidest suurendas kõige rohkem 'Jõgeva kollase' mugulasaaki 1955. a. foonile (30 t turba-sõnnikukomposti, 1 ts ammooniumsalpeetrit, 3 ts fosforiidijahu, 2 ts kaaliumkloriidi ha kohta) lisatud ülisuur lämmastik- ja kaaliumväetise annus ( $N_{230}K_{300}$ ), andes otsemõjuaastal 82 ts/ha ehk 60,6% enamsaaki. Esimesel järelmõjuaastal aga andis sellel väetusvariandil kasvatatud seemnekartul kontrolli suhtes 92,3 ts/ha ehk 24,3% vähemsaaki. Kõigist kolmest katsete seeriast saadud tulemustest järeldub, et väetamise mõjul mugulasaagi suurenemine ei ole küllaldaseks seemnekartuli kvaliteedi paranemise kriteeriumiks, eeskätt lämmastik- ja kaaliumväetiste ühekülgse doseerimise ning hiliste kartulisortide puhul.

Toitepinna suuruse ja kuju mõju seemnekartuli kvaliteedile uuriti Raadil 1953.-1956. aastal. 'Jõgeva kollase' erineva suurusega (50, 75 ja 100 g) mugulaid kasvatati kaheksal mitmesuguse suuruse ja kujuga toitepinnal reas (60 x 15 kuni 65 x 32,5 sm) ja ruutpesiti (60 x 60 sm, 2-4 mugulat pesas). Erinevatelt variantidelt saadud saagist valiti seemnematerjals normaalse suurusega (60 g) mugulad, mille saagikust võrreldi järgmisel aastal tavalisel toitepinnal (60 x 30 sm).

Seemnematerjali kasvatamise aastal poole võrra vähendatud toitepind (65 x 16 sm = 0,1 m<sup>2</sup>) suurendas brutosaaki 50-g-ste seemnemugulate puhul 28%, 75-g-ste puhul 22% ja 100-g-ste puhul 20% ning netosaaki 22, 12 ja 7%. Mugulate keskmine raskus vähenes vastavalt 12, 15 ja 27%. Mitmeid seemnekartuli seisukohalt kasulikke muutusi ilmnas vähendatud toitepindadel ka taimede kasvus ja arenemises ning mugulate keemilises koostises, eeskätt 75-g-ste seemnemugulate kasutamisel.

Järelmõjuaastatel ühesugustes tingimustes andis 50- ja 75-g-stest mugulatest vähendatud toitepindadel (65 x 16 ja 60 x 20 sm) kasvatatud seemnematerjal 2,4-14,6% enamsaaki

100-g-stest mugulatest kasvatatud seemnematerjal aga 5,5-9,9% vähemsaaki. Tähtsusesisaldus ja -saak olid positiivses korrelatsioonis mugulasaagiga. Suuremat saaki andnud variantide taimedel olid lehed suure klorofüllisisalduse ja mõõduka hingamise intensiivsusega, mis on üheks plastiliste ainete sünteesi ja mugulatesse talletumise eelduseks.

Järeldused. 1. Seemnekartulit tuleb kasvatada mõnevõrra erinevates tingimustes kui tarbekartulit. Kasvutingimuste erinevused võivad aga olla ainult nii suured, et nad ei kahjusta kartuli eluprotsesside normaalset käiku, mis halvendab seemnekartuli kvaliteeti nii suurte kui ka väikeste saakide puhul. Niisuguseid tingimusi saab luua sobiva kasvukoha, väetamise ja toitepinna abil. Selleks rakendatavad agrotehnilised võtted ei nõua erilisi lisakulutusi ja annavad otstarbekohasel realiseerimisel tähelepanuväärseid tulemusi seemnekartuli kvaliteedi parandamisel.

2. Seemnepõldude jaoks on otstarbekohane kasvatada seemnekartulit viljakatel madalloomuldadel, kus põhjavee sügavus vegetatsiooniperioodil on reguleeritud vähemalt 60-70 sm sügavusele ning ha kohta antud 90-120 kg fosforpentoksiidi ja 180-240 kg kaaliumoksiidi. Hästi kuivendatud ning fosfor- ja kaaliumväetistega tugevasti väetatud madalloomuldadel on otstarbekohane seemnekartuli kasvatamine ühendada kloonmeetodil tehtava tervendustööga. Sel juhul paraneb üheaegselt seemnekartuli füsioloogiline ja tervislik seisund ning suureneb reproduktsioonivõime.

3. Seemnekartuli väetamise alal on praegugi üsna rohkesti ebaselgeid küsimusi. Vääraks tuleb kindlasti lugeda ühekülgsest lihtsustatud väide, et seemnekartuli kvaliteet paraneb adekvaatselt mugulasaagi suurenemisega väetiste mõjul. Mineeraaluldadel on seemnekartuli väetamisel tähtsaimaks nõudeks kartuli toitainetetarbe harmooniline rahuldamine. Seda tuleb teha eeskätt orgaaniliste väetistega, lisades nendele rohkem fosforväetisi ning vähem kaalium- ja lämmastikväetisi kui tarbekartuli väetistarve nõuab.

4. Seemnekartuli toitepinna suuruse valikul tuleb lähtuda asjaolust, et väiksem toitepind suurendab saaki, vähendab mugula keskmist raskust ning annab suurema protsendi seemneks

sobiva suurusega mugulaid. Suuremugulaliste sortide normaalse raskusega (50-70 g) mugulate puhul annab tihe reas kasvatamine (ligikaudu 60 x 20 sm) ka bioloogiliselt väärtuslikumad, suurena reproduktsioonivõimega seemnemugulad. Seemneaedades, kus toimub kloonidena kasvatamine koos viirushaigete taimede määramise ja praakimisega, tuleb ilmselt kasutada suuremat toitepinda, eeskätt laiemat reavahet.

5. Ratsionaalse organiseerimisega on võimalik luua soodsad kasvutingimused, mis harmooniliselt rahuldavad kartuli bioloogilised nõuded, annavad sordile omase normaalse haabitusega taimed, intensiivistavad nende füsioloogilisi ja biokeemilisi protsesse, põhjustavad kasulikke muutusi mugulate morfoloogilistes tunnustes ning anatoomilises ehituses, suurendavad haiguskindlust, tõkestavad ökoloogilist ja infektsioonilist kidumist ning võimaldavad bioloogiliselt täisväärtusliku ja haigusvaba seemnekartuli saamist. Niisugune seemnekartul annab üldpõldudel vähemalt 15-30% enamsaaki, millel on suur tähtsus kartulisaagi ja kartulikasvatuse rentaabluse edasisel suurendamisel.

#### Säilitustingimuste mõjust seemnekartuli kvaliteedile

Seemnekartuli sobivaid säilitustingimusi uuriti 1959/60.-1964/65. aastal seitsme kartulisordiga, millest enamik oli meie vabariigis rajoonitud. Säilituskohtadeks olid kuhjad, mitmesugused hoidlad ja erirežiimiga ruumid. Seemnekartul säilitati koristamisest kuni mahapanekuni igal aastal neljas kuni kuues variandis, mis erinesid peamiselt temperatuuri- ja niiskuserežiimi poolest. Säilitusperioodil varieerus katsevariantide keskmine temperatuur 1,6-8,6<sup>o</sup>, minimaalne temperatuur -3,6 kuni +6,9<sup>o</sup> ja maksimaalne temperatuur 5,0,-16,8<sup>o</sup> piires. Õhu keskmine relatiivne niiskus vaheldus katsevariantidel 81-93%, minimaalne 65-90% ja maksimaalne 86-97% piires.

Erinevates režiimides säilitatud seemnekartuli variante võrreldi põldkatsetega EPA õppe- ja katsemajandites, 1960.-1962. a. Raadil ja 1963.-1965. a. Eerikal.

Kahel esimesel aastal põldkatsetest saadud andmete põhjal reageeris erinevatele säilitustingimustele kõige rohkem 'Jõgeva piklik', mille katsevariantide mugulasaagi suurim erinevus oli 107,9 ts/ha. 'Jõgeva talvikul' oli sama erinevus

kõige väiksem, 39,5 ts/ha. Varajastel ja hilisepoolsetel sortidel ('Priekuli varajane', 'Ostbote', 'Jõgeva piklik') andsid kõige suurema mugulasaagi need variandid, mille säilitamisel oli keskmine temperatuur 2,8-3,0°, s.o. 0,3-3,4° võrra madalam kui teistel variantidel. Hilistel sortidel ('Jõgeva kollane', 'Olev', 'Jõgeva talvik') aga andsid suurima saagi variandid, mille säilitusperioodi keskmine temperatuur oli 5,8-6,4°, s.o. 2,8-3,4° võrra kõrgem kui varajaste ja hilisepoolsete sortide analoogilistel variantidel. Kujjas säilitatud seemnematerjal andis kõigi sortide puhul peaaegu eranditult väikseima saagi vaatamata sellele, et keskmine temperatuur oli aastati 3,3-5,8°. Seda tingis kuhjatemperatuuri suur amplituud (-3,5 kuni +16,8°), mis põhjustas talvel osalist mugulate külmumist ja kevadel väga pikkade idandite moodustumist ('Priekuli varajasel' pikim idand kuni 155 mm), mis mahapanekul murdusid.

Optimaalsetes tingimustes säilitatud seemnematerjalist kasvanud taimedel oli ajavahemik tärkamisest kuni õiepungade moodustumiseni 3-6 päeva pikem. Et pealsed kasvavad põhiliselt just nimetatud ajavahemikul, siis olid nendel variantidel täiuslikuma assimilatsiooniparaadi moodustamiseks suuremad võimalused kui teistel variantidel.

Enam-vähem analoogilised seosed seemnekartuli säilitustingimuste, mugulate idanemise, taimede kasvu ja arenemise ning mugulasaagi vahel ilmsid ka 1962.-1965. a.

Järeldused. 1. Säilitustingimused, eeskätt temperatuurirežiim, avaldavad suurt mõju seemnekartuli kvaliteedile. Temperatuurirežiimi äärmuspiirid, mille juures seemnekartuli säilitamine on üldse mõeldav (mugulate külmumispiirist kuni intensiivset idanemist võimaldava temperatuurini), võivad vähendada mugulasaaki rohkem kui 50% võrra, võrreldes optimaalse temperatuurirežiimiga.

2. Optimaalne säilitustemperatuur on kartulisortide bioloogilistest iseärasustest ning seemnemugulate keemilisest koostisest ja füsioloogilisest seisundist. Temperatuurirežiimi peamiseks kriteeriumiks on kartulisortide kasvuaja pikkus, mugulate kuivainesisaldus, füsioloogilise puhkeseisundi kestus ja haiguskindlus ning idandite kasvukiirus. Enamikul juh-

tudel (välja arvatud idandite kasvukiirus) on need omadused teatava piirini positiivses korrelatsioonis seemnekartuli säilitamiseks sobiva temperatuurirežiimiga.

3. Varajastele kartulisortidele ('Priekuli varajane'), mille mugulad on kuivainevaesed, läbivad kiiresti füsioloogilise puhkeseisundi, hakkavad varakult idanema ja idandid kasvavad kiiresti, sobib suhteliselt madal säilitustemperatuur. Madala temperatuuri abil tuleb hoida seemnemugulaid võimalikult kaua (kuni aprillikuuni) sundpuhkeseisundis, et vältida enneaegset idanemist ja sellega kaasnevaid pahesid (pikkade idandite moodustumine, mis soodustab taimehaiguste levikut, takistab masinaga mahapanekut jne.). Temperatuuri suurema amplituudi korral (üle  $10^{\circ}$ ) võib pidada varajaste kartulisortide säilitusperioodi keskmiseks optimumtemperatuuriks mugulate vahel  $2,5-3,5^{\circ}$ , väiksema amplituudi (alla  $10^{\circ}$ ) korral  $3,5-4,5^{\circ}$ , olenevalt seemnemugulate keemilisest koostisest ning füsioloogilisest ja tervislikust seisundist.

4. Kartulisortide kasvuaja pikenedes tõuseb optimaalne säilitustemperatuur koos seemnemugulate kuivainesisalduse ja säilimiskindluse suurenemisega ning idandite kasvukiiruse vähenemisega. Suhteliselt kuivainevaeste mugulatega ja kiiresti kasvavate idanditega ('Jõgeva piklik') ning kuivainerikkamad, kuid halvemini säilivad ('Tõnu') hilisepoolsed kartulisordid eelistavad varajaste sortide nõuetele lähedast keskmist säilitustemperatuuri. Mugulate tärglisesisalduse ja säilimiskindluse suurenedes tõuseb hilisepoolsete kartulisortide ('Sulev') seemnematerjali optimaalne säilitustemperatuur, olles säilitusperioodi keskmisena  $3,5-5,5^{\circ}$  piirides.

5. Hilistele kartulisortidele, mille mugulad on tavaliselt kuivainerikkad (eriti 'Olev') ning üsna pika füsioloogilise puhkeseisundi ja aeglaselt kasvavate idanditega, sobib seemnematerjali säilitusperioodi keskmiseks temperatuuriks  $4,5-6,5^{\circ}$ . Mõni nädal enne mahapanekut võib temperatuur olla märksa kõrgem ( $7-8^{\circ}$ ), sest seemnemugulate teatav idanemine säilitusperioodi lõpul suurendab hiliste sortide mugulasaaki.

6. Seemnekartuli säilitamiseks sobivaks osutunud temperatuurirežiimi, mida tuleb hinnata mugulate vahel, on kuhjades väga raske luua, sest nende temperatuur sõltub suurel määral

välisõhu temperatuurist, mis põhjustab sagedasti külmakahjustust või enneaegset idanemist. Palju kindlam on saavutada seda nõuetekohaselt ehitatud hoidlates. Kui muudele spetsiaalses hoidlas säilitamise eelistele lisada umbes 25%-line kartuli enamsaak, siis tagastuvad seemnekartuli hoidla ehituskulud juba mõne aastaga.

## TÖÖSTUSKARTULI KVALITEEDIST

### K. Annuk

Põldkatsed tööstuskartuli sortide selgitamiseks ja aretusnumbrite uurimiseks toimusid EPA Raadi õppe- ja katsemajandis 1955.-1959. a.

Tärklisesaakide suuruse poolest paistsid silma sordid 'Virus', 'Sulev', 'Tõnu', 'Jõgeva talvik' ja 'Olev' (59,5-44,2 ts/ha). Mugula- ja tärklisesaakide suurust mõjutab peale sordiliste omaduste ja agrofooni veel sademete hulk juunis, juulis ja augustis. Tärklisesisalduselt aastate keskmisena ei vastanud tööstuskartuli standardile (ГОСТ 6014-54) kahekümne viiest sordist ja aretusnumbrist kuus ('Priekuli varajane', 'Jõgeva piklik', 1951-51, 589-51, 683-44, 1104-47). Mõnedel aastatel alla 14%-list tärklisesisaldust esines sortidel 'Severnaja roza', 'Agronomitšeski', 'Oktjabrjonok', 'Trudovoi', 'Kameraz nr. 1', 'Kommunaar', 'Jõgeva kollane', aretusnumbritel 800-48, 780-44 ja isegi ka sortidel 'Ostbote' ja 'Jõgeva talvik'. Kõrge on tärklisesisaldus aastatel, millal on vähe sademeid ja palju päikesepaistelisi päevi augustis-septembris kuni kartuli koristamiseni.

Tärklise kvaliteedi seisukohalt on üheks olulisemaks tunnuseks tärklisetera suurus. Tärklisetööstuse jaoks parim tärklisetera suurus on sortidel 'Olev' ja 'Kameraz nr. 1' (tärklisetera keskmine läbimõõt vastavalt 33,28 ja 32,55  $\mu\text{m}$  ning alla 12,5  $\mu\text{m}$  fraktsiooni osatähtsus 8% ja 5%). Korraldatud katsetes oli varajastel, keskvarajastel, aga ka keskvalmivatel sor-

tidel (välja arvatud 'Agronomitšeski' ja 'Oktjabrjonok') peeneteraline tärkelis. Eriti suur on peeneteralise tärklise fraktsioon ( $< 12,5\mu\text{m}$ ) sortidel 'Priekuli varajane' ja 'Sulev' (19-27% ja 17-26%). Tärklisetera suurus sõltub peale sordiliste omaduste veel tärklise moodustumise tingimustest. Seemnekartuli eelidandamine soodustab suuremateralise tärklise saamist. Turvasmullal kasvanud kartul on alati peeneteralise tärklisega. Kartulimugulate pikemaegsel säilitamisel suureneb peeneteralise tärklise fraktsioon. Väikesed, mittevalminud mugulad annavad samuti peeneteralise tärklise.

Tärklise füüsikaliste ja keemiliste omaduste uurimistest selgus järgmist: 1. Enamiku sortide ja aretusnumbrite tärklise kõrgem tuha- ja fosforisisaldus on seoses tärklisetera väiksema keskmise suurusega. 2. Eesti NSV kartulisortide ja aretusnumbrite tärklise fosforisisaldus on madalam ja väiksema kõikuvusega sortide lõikes, võrreldes mitmesuguste välismaiste sortidega. 3. Esineb seos tööstuses tärklisesse jääva üldlämmastiku sisalduse ja tärklise pesemist takistava vahustumise vahel. 4. Kliisterdumistemperatuur ei ole seotud tärklisetera keskmise suurusega. 5. Kliistri viskoossus on sordi piires pöörvõrdeline tärklisetera suurusega. 6. Tärklise suhkrustumise kiirus sõltub tärklisetera suurusest ja mugulate valmivuse astmest.

Peale tärklise kvaliteedi on tööstuskartulil toodangu kvaliteeti mõjutavaks omaduseks ka mugulate ja rakumahla tumenemine. Mugulalõikude ja rakumahla tumenemine on sortide lõikes väga erinev, sõltudes tugevasti mugulate säilitamise tingimustest ja kestvusest. Tumenemisel pole seost rakumahla pH ja türosiinisaldusega.

Kõrvalküsimusena uuriti tööstuskartuli sortide mugulate ja mitmete tärklietööstuste pulbi söödaväärtust. Selles osas olid tulemused järgmised:

$$\text{kuivainesisaldus} - \frac{26,4-18,3^{*})}{9,2-5,5^{**})} \%, \quad \text{tuhk} - \frac{1,3-1,0}{0,3-0,1} \%$$

\*) sortide lõikes mugulates

\*\*) tärklietööstuste lõikes pulbis

$$\begin{aligned} \text{toorproteiin} & - \frac{2,4-1,5}{0,5-0,3} \% & \text{toorrasv} & - \frac{0,2-0,1}{0,03-0,01} \% \\ \text{toorkiud} & - \frac{0,7-0,5}{0,9-0,5} \% & \text{fosfor} & - \frac{1,0-0,5}{0,1} \text{ g/kg, ühe sööt-} \\ & & & \\ \text{ühiku kohta} & - \frac{4,2-2,7}{15,8-8,3} \text{ kg.} \end{aligned}$$

Erinevate sortide mugulasaak oli 2678-7864 söötühikut hektarilt.

Tärglisetööstuste jaoks on parimateks sortideks 'Virus' ja 'Olev', siirupitootmiseks sort 'Kameraz nr. 1'. Piiritusetööstuse tooraineks sobivad kõige paremini aretusnumber 1952-47, sordid 'Jõgeva talvik', 'Sulev'. Eelnimetatud sordid on sobivad ka kuivatatud kartuli, praetud kartuli, praetud krõbekartuli ja kartulikruupide tootmiseks, välja arvatud aretusnumber 1952-47. Tööstuskartulina tuleb arvesse ka sort 'Ostbote'.

Tärglise tootmine majandites kohapeal, koos tööstusjäätmete kasutamisega söödaks, võimaldab saada kartulist kõige suuremat tulu.

SUHKRUPEEDI JA SÖÖDAJUURVILJADE SAAGIKUSEST JA  
AGROTEHNIKAST  
J. Heinsoo

Suhkrupeedi ja söödajuurviljade saagikuse selgitamiseks ja agrotehnika täiustamiseks on EPA taimikasvatuse kateeder korraldanud katseid 1953. aastast alates. Kateedri katsepõlud asusid 1953.-1962. a. EPA Raadi õppe- ja katsemajandi Nõmmiku osakonnas, 1963.-1968. a. EPA Ülenurme õppe- ja katsemajandi Eerika osakonnas.

Katsepõldudel oli nõrgalt leetunud kamar-leetmuld, mille lõimiseks oli kerge liivsavi.

Väetisi anti tavaliselt hektari kohta järgmiselt: sõnnikut 30 t, superfosfaati 5 ts, kaaliumkloriidi 3 ts ja ammooniumsalpeetrit 3 ts.

Tootmiskatseid korraldati EPA Raadi õppe- ja katsemajandis, Vinni näidissovhoostehnikumis ja mujal, kus juurviljade kasvu-tingimused olid üsna mitmesugused.

#### Söödajuurviljade saagikusest

EPA taimekasvatuse kateedri katsepõldudel 1961.-1968. a. korraldatud tähtsamate rajoonitud söödajuurviljasortide võrdluskatsete keskmisi tulemusi on esitatud tabelis 1.

Tabelist selgub, et suurima juurikasaagi andis söödakaalikas 'Kuusiku'. Kui lugeda selle juurikasaak 100%-ks, siis oli see söödapeedil 'Eckendorf Jõgeva' 86%, poolsuhkrupeedil 'Puscukriniai baltei' 62% ja suhkrupeedil 'Uládovskaja 752' 44%. Pealsete saagi ja juurikate kuivainesisalduse suhtes on järjestus vastupidine ja erinevused samuti suured. Juurikate hektarisaagis oli kuivainet kõigil peedisortidel ligikaudu võrdselt, pisut maha jäi neist aga kaalikas. Pealegi oli viimase kuivaine kõige rikkam toorkiu ja -tuha poolest. Peaaegu sama suur oli toortuhasisaldus ka söödapeedi juurikates. Tänu juurikate kõrgele kuivainesisaldusele ja selle suurele toiteväärtusele andsid suhkru- ja poolsuhkrupeet juurikatega märksa suurema söötühikute saagi kui kaalikas ja söödapeet. Pealsete saagis oli aga suhkrupeedil söötühikuid 2,5 korda rohkem kui kaalikal ja 2,2 korda rohkem kui söödapeedil. Kui kogu söötühikute (juurikates + pealsetes) hulk suhkrupeedil 'Uládovskaja 752' võtta 100%-ks, siis oli see poolsuhkrupeedil 'Puscukriniai baltei' 89%, söödapeedil 'Eckendorf Jõgeva' 70% ja söödakaalikal 'Kuusiku' 68%. Seeduvat proteiini andis juurikatega kõige rohkem kaalikas. Kui aga sellele juurde arvestada ka pealsete seeduv proteiin, siis jäi ta suhkru- ja poolsuhkrupeedist isegi maha. Suure proteiinisaagi poolest paistis kaalikaš 'Kuusiku' silma esimestel katseaastatel. Teistest maha jäi söödapeet.

Suhkru- ja söödapeedi saagikust on EPA-s uuritud 1954. a. alates 17 võrdluskatses. Ka nimetatud pikaajaliste katsete kesk-

Söödajuurviljade võrdluskatsete tulemusi 8 katse  
(1961.-1968. a.) keskmisena

Nimetus	Söödakaalikas 'Kuusiku'	Suhkrupeet 'Uladovskaja 752'	Poolisuhkrupeet 'Puscukri-nial bal-tei'	Söödapeet 'Eckendorf Jõgeva'
Saak ts/ha				
juurikaid	784	344	488	675
pealseid	240	473	431	269
Pealseid võrreldes juurika- tega (%)	31	138	88	42
Kuivainet (%)				
juurikates	10,14	24,37	17,45	12,77
pealsetes	11,06	12,46	10,51	10,72
Seeduvat proteiini (%)				
juurikates	0,92	1,08	1,09	0,73
pealsetes	1,36	1,59	1,34	1,46
Juurikate kuivaines (%)				
toorkiudu	13,6	6,1	7,0	7,3
toortuhka	8,8	3,9	5,3	8,0
N-vabu ekstraktiivaineid	65,6	48,2	79,3	75,3
Ühe söötühiku saamiseks kulus (kg)				
juurikaid	10,5	3,9	5,6	8,9
pealseid	11,8	9,4	11,9	12,1
Kuivainet (ts/ha)				
juurikatega	78,9	83,6	84,6	85,5
pealsetega	25,4	58,3	45,2	28,6
kokku	104,3	141,9	129,8	114,1
Tsentner-söötühikuid ha/lt				
juurikatega	74,7	89,3	87,7	75,6
pealsetega	20,3	50,5	37,2	22,8
kokku	95,0	139,8	124,9	98,4
Seeduvat proteiini (kg/ha)				
juurikatega	719	371	539	496
pealsetega	311	741	570	387
kokku	1030	1112	1109	883

misena oli nende saagikuse suhe samasugune kui tabeli 1 järgi 8 katse keskmisena.

Meie kolme katse keskmisena andis suhkrupeet 'Uladovska-ja 752' juurikate ja pealsetega 3 korda suurema söötühikute saagi kui söödakapsas 'Siversi roheline üdikapsas', seeduva proteiini kogusaagi poolest ületas suhkrupeet viimast 1,5 korda.

Seega on kahtlemata otstarbekohane kasvatada praegusest ulatuslikumalt söödajuurviljadena suhkru- ja poolsuhkrupeeti, esimest eriti sigade söödaks.

#### Suhkrupeedi seemnete äratamine ja dražeerimine

Peedi külvise kvaliteedi parandamiseks on välja töötatud mitmeid võtteid. EPA taimekasvatuse kateedri katsepõludel korraldati aastail 1962-1965 katseid seemnete külvieelse äratamise ja dražeerimise mõju selgitamiseks.

Äratamiseks niisutati seemneid 7-10 päeva enne eeldatavat külviaega nende kaalule võrdse koguse veega. See valati kastekannust seemnetele 3 osas. Seemneid idandati hunnikus (temperatuur kuni 25°) kuni mõnel neist ilmus idujuure ots nähtavale (3-5 päeva). Siis katkestati idanemine, seemneid õhukese kihina pörandal kuivatades. Dražeeriti puhtimistruumilis, kuhu 1 kg kuivadele seemnetele lisati kleepaineks 1 kg söödasiirupi vesilahust (3:7) ja dražeerimismaterjaliks 450 g käärinud, kuivatatud ja jahvatatud veiseväljaheidet või seda koos sõelutud peene põlevkivituhaga (2:1) samasuguses koguses. Dražeed kuivatati õhukese kihina pörandal.

Tabelist 2 nähtub, et äratatud seemnetest kasvanud suhkrupeet andis nelja aasta keskmisena kontrollvariandiga võrreldes 14 ts/ha juurikaid enamsaagiks. Oluline on ka see, et äratatud seemnetest tärkasid taimed 2-4 päeva võrra varem, taimeread olid esimese vaheltharimise ajal paremini nähtavad ja taimed äestamise ajal tugevamad kui äratamata seemnetest kasvanud taimed.

Dražeerimise abil suurendatakse peediseemnete mahukaalu ja muudetakse nad ümmargusteks dražeedeks, mistõttu nad voolavad külvimasinast välja ühtlasemalt: vahed taimereas saavad ühesugused ja väheneb tühikute arv. Seemne idanemiskesk-

Suhkrupeedi seemnete äratamise ja dražeerimise katse  
keskmisi (1962-1965) tulemusi

Seemnete töötlemise viis	Juurikate	Pealsete	Juurikates		suhk- rut	Kogusaak ts-sü hektarilt
			kuivainet			
	saak (ts/ha)	%	ts/ha	%		
1. Kontroll	259	394	23,2	59,9	16,2	108
2. Äratamine	273	394	23,3	63,5	16,1	112
3. Veisesõnniku- ga dražeerimine	274	412	23,5	63,9	16,3	114
4. Veisesõnniku + põlevkivituha seguga dražeerimine	275	417	23,5	64,0	16,4	114
5. Variandid 2 + 4	293	416	23,6	68,7	16,7	119

kond muutub soodsamaks. Selle tõttu suurendas kuivade seemnete dražeerimine kuivatatud ja jahvatatud veiseväljaheite ja põlevkivituha vahelkorras 2:1 suhkrupeedi juurikasaaki 16 ts võrra hektarilt. Seemnete äratamise ja lisaks seguga dražeerimise mõjul saadi kõige suurem juurikate enamsaak - 34 ts/ha. Suurenes samuti pealsete saak ja juurikate suhkru- ning kuivainesisaldus. Saagi ja selle kvaliteedi tõusu arvel saadi enamsaaki 11 ts-sü hektarilt.

Seemnete äratamine ja dražeerimine on lihtsad ja vähe aega nõudvad, kuid märgatavalt saaki suurendavad võtted, mistõttu nad väärivad laialdast rakendamist.

### Suhkrupeedi külviajast

Suhkrupeedi külviaja katseid korraldati 4 aastat (1953., 1954., 1956., 1957. a.). Esimene külv tehti esimesel kultivaatoriga mullaharimise võimalusel. Kolmel katseaastal toimus see 27.-30. aprillil, ühel aastal (hilise kevadega 1956. a.) 15. mail. Järgmised kolm külvit tehti igaüks eelmisest nädal hiljem.

T a b e l 3

#### Külviaja mõju suhkrupeedi saagile (4 katse keskmisena)

Külviaeg	Saak (ts/ha)		Juurikate suhkrusisaldus		Juurika keskmine kaal (g)
	juurikaid	pealseid	%	ts/ha	
I	392	514	16,7	65,3	450
II	359	496	16,9	60,5	409
III	336	527	16,9	56,7	379
IV	299	496	16,4	48,7	337

Tabelist 3 selgub, et külvi hiline mine põhjustas suurt juurikasaagi ja juurikate keskmise kaalu langust. Kolmenädalane (esimesest neljanda külviajani) viivitamine põhjustas juurikasaagi vähenemise 93 ts, ühepäevane aga 4,4 ts ehk üle 100 söötühiku hektarilt ehk 1,1%. Pealsete saagi ja juurikate suhkrusisalduse (protsentides) vähenemine algas alles siis, kui külvati esimesest mullaharimise võimalusest umbes 3 nädalat hiljem.

Esimesel ja viimasel tähtajal külvatud suhkrupeedi kasvu-dünaamika määramistest selgus, et varakult külvatud peet moodustab kasvuks kõige soodsamaks ajaks (juuli- ja augustikuu) märksa suurema lehelabade pinna ja ajab juured sügavamale mul-

da kui hilja külvatud peet ning kasvab intensiivsemalt. Tänu pikemale vegetatsiooniperioodile varajasema külvi tõttu ja intensiivsemale kasvule annabki varakult külvatud suhkrupeet märksa suurema saagi kui hilja külvatud peet.

Järelikult on tarvis suhkrupeet külvata võimalikult lühikese aja jooksul pärast esimese mullaharimise võimaluse saabumist, kalendaarselt enamasti aprillikuu viimasel pentaadil või maikuu esimesel dekaadil.

### Suhkrupeedi külvisenormist

Suhkrupeedi külvisenormi katseid korraldati 5 aasta, sealhulgas ühesuguse meetodika järgi 4 aasta (1962-1965) vältel. Selgitati optimaalset külvisenormi reaskülvimasinate (COH-2,8) ja punktiirkülvimasinate (CCT-4) jaoks. Kasutati purustatud seemnematerjali või üheseemnelise sordi seemet, mis enne külvi kalibreeriti. Selliste seemnetega tehakse enamik külvidest paljudes maades.

Tabelist 4 selgub, et nii saak kui ka ajakulu peedi harvendamisel ja rohimisel ei sõltunud oluliselt külvimasina margist. Küll aga oli juurikate ja pealsete saak ning samuti juurikate suhkru- ja kuivainesisaldus seda suurem, mida suurem oli külvisenorm. Seepärast oli suuremate külvisenormide puhul juurikasaagis kuivainet ja juurikate + pealsete saagis söötühikuid märksa rohkem kui väikeste külvisenormide puhul.

Tabelist 4 selgub ka, et mida väiksem oli külvisenorm, seda vähem kulus aega peedi harvendamiseks ja rohimiseks. Näiteks külvisenormi puhul 37 idanevat seemet rea ühe meetri kohta kulus harvendamisel 118 t/ha, külvisenormi 16 idanevat seemet puhul aga 84 t/ha, s.o. 29% vähem. Nimetatud külvisenormi vähendamisele kaasnes aga ka söötühikute hulga vähenemine kogu saagis 16% võrra. Tuleb veel märkida, et väikese külvisenormiga variantide tõttu katsetes polnud võimalik küllaldaselt mehhaniseerida umbrohutõrjet taimeridades ja herbitsiide ei kasutatud üldse.

Katse tulemustest järeldame, et peedikülvil on otstarbekohane külvata reaskülvimasinatega 35-40 idanevat seemet rea ühe meetri kohta. Punktiirkülvimasin CCT-4 ei näi end eriti õigustavat.

Suhkrupeedi külvisenormi katsete keskmisi tulemusi

Külvisenorm idanevaid seemneid jooskvale meetrile tk.	Külvisamis	Saak ts/ha		Kuivainet juurikates (ts/ha)	Saak ts-sü/ha (juurikad + pealsed)	Tühje pesi või taimekohti koristamisel %	Käsitsitööd tundi ha-le	
		juurikaid	pealseid				harvendamisel ja rohimisel	täiendamisel ja rohimisel

Purustatud seemnematerjal, läbimõõt 3-4 mm, nelja aasta (1962-1965) keskmine

25	COT-4	252	392	58,4	106,0	13,0	94	70
16	COT-4	241	355	54,9	98,2	20,9	84	62
37	COH-2,8	263	423	62,6	114,0	13,8	118	74

Kolme aasta (1963-1965) keskmine

36	COH-2,8	296	448	70,3	125,0	12,0	136	74
25	COH-2,8	276	408	63,6	113,5	27,2	113	61
25	COT-4	278	400	65,0	114,1	16,8	116	70

Sordi 'Mežotne üheseemneline 7' seeme, läbimõõt 3-4 mm, kolme aasta (1962-1964) keskmine

22	COT-4	247	408	57,6	106,9	14,6	95	70
13	COT-4	242	375	55,5	101,0	23,6	80	61

Suhkrupeedi kasvatamisviisist

Suhkrupeedi taimede optimaalse kasvutiheduse ja aretuse selgitamiseks korraldati katseid 1953.-1957. a.

Nelja aasta (1953-1956) vältel korraldatud katsedes külvati 2 varianti reaskülvis 60 sm vahedega ja 2 varianti kahe-realises ribaskülvis 45 + 15 sm vahedega. Harvendamise eel salgati üks reaskülvi ja mõlemad ribaskülvi variandid nii, et salkade keskkotade vahed jäid 60 sm. Kultivaatori käpad lõikasid ridadest või ribadest peeditaimed ja umbrohud läbi 40 sm laius-  
te vöödena. Kasvama jäid 20 sm pikkused salgad. Kõplaga harvendamisel jäeti reaskülvi salkadest kasvama 2 taime 10-15 sm vahekaugusega teineteisest. Ribaskülvi salkadest jäeti kasvama 3 või 4 taime, vastavalt nagu kolmnurga või ruudu nurkadele, umbes 15 sm vahedega üksteisest. Kontrollvariandis olid taimed 20 sm vahedega reas.

T a b e l 5

Kasvatamisviiside mõju suhkrupeedi saagile

Kasvatamisviis	Taimede arv pe-sas	Juurika-saak (ts/ha)		Juuri-kate arv (tu-hat tk/ha)	Juu-rika-te kesk-mine kaal (g)	Juurikate suhkru-sisaldus		Peal-sete saak (ts/ha)
		kok-ku	üle 500 g			%	ts/ha	
60 x 20 sm, reas	-	319	144	83,6	382	15,8	50,2	413
60 x 60 sm, ruut- pesiti	2	318	201	55,8	569	15,9	50,1	390
60 x 60 sm, --	3	320	145	83,2	385	15,7	50,0	449
60 x 60 sm, --	4	315	117	102,3	311	16,3	50,9	453

Tabelist 5 selgub, et vaatamata suurtele taimede kasvutiheduse ja asetuse erinevustele, oli juurikate saak ja suhkrusisaldus kõigis variantides praktiliselt võrdne. Kahetaime-

liste pesadena kasvatamisel oli siiski järgmisi olulisi paremusi teiste viiside ees. Juurika keskmine kaal oli kõige suurem ja koristamisel jäi juurikate külge vähem mulda. Kõplaga rohitav pind oli kõige väiksem, mistõttu harvendamiseks kulus aega kõige vähem - tootmispõldudel korraldatud katsetes keskmiselt umbes 40% vähem kui salkamata kontrollvariandi puhul. Suhkrupeeti ongi otstarbekohane kasvatada peamiselt 60 x 60 sm pesadena, 2 taime pesas.

Neljal aastal (1954-1957) korraldatud teistest katsetest selgus, et 45 sm reavahede korral (kasutusel peamistes suhkrupediikasvatuse piirkondades NSV Liidus) võib salgata nii, et pesade keskkoha vahed jäävad 45 sm. Neis katsetes jäeti taimed kasvama kontrollvariandis 22 sm vahedega reas. Ühes salgatud variandis, kus igast pesast jäeti kasvama 2 taime, oli juurikasaak niisama suur kui kontrollvariandis, juurikate suhkruga kuivainesisalduses (%) oli aga märgata tõusutendentsi. Teises salgatud variandis, kus igast pesast jäeti kasvama üks taim, oli juurikasaak suurem, juurikate suhkruga ja kuivainesisaldus aga väiksem kui kontrollvariandis. Suhkruga ja kuivainesisaldus (ts/ha) juurikatega oli nimetatud kolmel variandil praktiliselt võrdne. Järelikult on 45 sm vahedele salgatud pesades otstarbekohane jätta kasvama 1-2 taime, kui nendessamades katsetes jäeti pesade vahed reavahest 1,5 korda suuremad (67 sm) ja taimi igasse pesasse 2, oli juurikasaak ja juurikate suhkruga ning kuivainesisaldus niisama suur kui kontrollvariandis.

Kolme aasta (1955-1957) vältel korraldatud katsete põhjal tuleb otstarbekohaseks pidada 67 sm-ste pesavahede korral jätta taimede vahed pesades umbes 15 sm ja 60 sm-ste pesavahede korral 10-15 sm.

Suhkrupeedi ruutpesiti (60 x 60 sm, 2 taime pesas) vagudel ja tasasel maal kasvatamise võrdluskatseid tehti kolmel aastal (1955-1957). Vagudel oli juurikasaak keskmiselt 21 ts/ha ja juurikate suhkrusisaldus 0,3% suurem kui tasasel maal.

Kahes suunas vahelharimiste optimaalse arvu selgitamiseks korraldati katseid 2 aasta (1955-1956) vältel. Kõigis selle katse variantides olid taimed 60 x 60 sm ruutpesiti. Taimi oli igas pesas 2. Kontrollvariandis hariti pesadevahesid pikisuunas 2 ja ristisuunas 2 korda. Selles variandis, kus pesade va-

hesid hariti pikisuunas 4 ja ristisuunas 3 korda, oli juurikasaak 21 ts ja pealsetesaak 40 ts hektarilt suurem kui kontrollvariandis. Viimasena nimetatud vaheltharimise kordade arv vöibki enamail juhtudel optimaalseks pidada.

Herbitsiidid suhkruppeedipöllumul

Suhkruppeedikölvideest umbrohu törjeks sobivate herbitsiidide, nende annuste ja andmise aja selgitamiseks on EPA taimekasvatuse kateeder korraldanud katseid 1961.-1968. a. Seistes katsetes osutus kõige efektiivsemaks herbitsiidiks eptaam, mida uuriti kolme aasta (1961, 1962 ja 1964) vältel. Eptaami vesilahusega pritsiti vastavaid katselappe vähemalt 1 päev enne peedi kölvi. Kohe pärast pritsimist viidi herbitsiid kultiveerimise ja äestamisega mulda lendumise vältimiseks.

T a b e l 6

Suhkruppeedipöldude eptaamiga töötlemise katse andmed

Eptaami toimeainet (kg/ha)	Juurikate saak (ts/ha)	Pealsete saak (ts/ha)	Juurikate kuivainet (ts/ha)	Umbrohtude arv 1 m <sup>2</sup> kohta		Tööaja kulu tundi hektarile	
				harvendamisel	täiendaval harvendamisel	harvendamis ja esimesel	täiendaval harvendamis ja teisel
-	271	527	65,7	540	88	171	64
2,3	292	539	72,0	244	35	109	54
3,5	286	545	69,2	182	35	90	51
4,6	286	556	69,3	121	29	80	52
6,9	268	506	64,5	122	20	77	44

Tabelist 6 selgub, et eptaam annustes 2,3-4,6 kg toimeainet ühele ha-le suurendas mõningal määral suhkruppeedi juu-

rikate (selle tõttu ka juurikate kuivaine) ja pealsete saaki. 6,9 kg/ha annus aga pidurdas juba peedi kasvu. 4,6 kg/ha eptaami annuse mõjul oli 3 katseaasta keskmisena peedi harvendamise ajal umbrohtumus 78% väiksem kui kontrollvariandis ja tööaja kokkuhoid harvendamisel-rohimisel 53%. Üsna tugev eptaami mõju oli märgata ka teise rohimise ajal. Optimaalseks eptaami toimeaine annuseks võib arvestada 3-5 kg/ha.

Herbitsiidi vegadeks mõju umbrohtudele kahe katseaasta (1961, 1962) andmeil oli küll märksa nõrgem kui eptaami mõju, kuid ka seda herbitsiidi võib peedipõldudel kasutada. Optimaalne vegadeksi toimeaine annus on liivsavimuldadel, kui pritsitakse pärast külvi, ligikaudu 4 kg/ha.

Üldtoimega herbitsiididest võib soovitada (preparaadina arvestatult) nitrafeeni 15-20 kg/ha, dinosebi 7-8 l/ha. Nendega pritsitakse enne peedi tärkamist ja hävivad ainult need umbrohud, mis on siis juba tärrganud. Näiteks 4 katse keskmisena oli nitrafeeniga annuses 20 kg/ha pritsitud variandis peedi harvendamise ajal umbrohte 50% vähem kui kontrollvariandis. Aja kokkuhoid harvendamisel-rohimisel oli 26 t/ha ehk 27%.

1968. a. korraldatud kahe katse põhjal näib perspektiivne olevat ka valiktoimega herbitsiid püramiin. Enne peedi külvi pritsimisel ei vähendanud peedisaaki annused kuni 8 kg/ha (preparaadina). Umbrohtumus aga vähenes peedi rohimise ajaks ühes katses kuni 66%, teises kuni 80%.

#### Mehhaanilise ja keemilise umbrohtõrje komplekskatsed

Umbrohu tõrjeks juurviljaridade kaitsetsoonist on tarvis rakendada mehhaanilisi võtteid ja herbitsiide komplekselt, sest eespool vaadeldud katsete alusel ei ole nende efektiivsus eraldi kasutamisel küllaldane.

Kolme aasta (1966-1968) jooksul korraldati selline komplekskatse suhkrupeedipõllul 8 variandiga 2 külvisenormi baasil. 4. variandis, kus pritsiti herbitsiidi eptaamiga (3,2-4,3 kg/ha toimeainet), äestati külve enne taimede tärkamist ja taimede esimese pärislehepaari faasis ning hariti kultivaatoriga külviridadele ristisuunas 2-3 korda, vähenes aja kulu suhkrupeedi harvendamisel ja kahel rohimisel 59% ehk 148 tun-

ni võrra hektari kohta. Juurikasaak nende võtete rakendamise mõjul oluliselt ei vähenenud. Kui esimene rohimine ja harvendamine asendati 1-2 täiendava äestamisega ja kõplaga rohiti 1 kord, kulus selleks aega 5 korda vähem kui harvendamiseks ja kaheks rohimiseks kontrollvariandis ja peedi juurikasaak oli 35 ts/ha väiksem; kui piirduti ainult suuremate umbrohtude väljakitkumisega, kulus selleks aega 19 t./ha, s.o. 13 korda vähem kui kulutati kontrollvariandis. Suhkrupeedi juurikasaak vähenes 60 ts/ha võrra, kuid oli siiski 299 ts/ha. Võrdluseks märgime, et vabariigi keskmisena saadakse väiksem suhkrupeedi juurikasaak kui viimasena märgitud variandis, kusjuures aja kulu harvendamisel-rohimisel on ligikaudu niisama suur kui oli meil kontrollvariandis.

#### Söödakaalika 'Kuusiku' salkamine

Söödakaalika 'Kuusiku' harvendamise-eelse salkamise katsetest Vinni näidissovhoosis ja Kunda kolhoosis võib märkida 6 katse keskmisena järgmist. Kaalika reavahe oli 57-58 sm, ja salgati niisama suurte vahedega. Salkamise mõjul kaalika juurikasaak vähenes 18 ts võrra hektari kohta, pealsete saak suures täpselt niisama palju. Juurikate kuivainesisaldus vähenes 0,5% ja kuivainesaak juurikates 6% võrra. Tööaja kulu kaalika harvendamisel vähenes 35 t/ha ehk 44% võrra. Järelikult on tarvis kaalikaread salgata enne harvendamist.

#### MAISI AGROTEHNILISED KATSED

H. Sutter

#### Maisisortide ja -hübriidide võrdluskatsed

Katsed korraldati Ülenurme õppe- ja katsemajandis aastatel 1963-1965. Et 1963. aastal ei olnud katsetes kõiki sorte ja hübride, seepärast on keskmised andmed esitatud ainult kahe aasta - 1964. ja 1965. kohta. Neist 1964. a. oli maisi kasvuks soodne, 1965. a. aga ebasoodne. Katsete tulemuste keskmised andmed on esitatud tabelis 1.

T a b e l 1

Maisi kogu-, piim-vahaküpsete tšlvikute, kuivaine- ja toor-  
proteiinisaagid ning kuivaine- ja toorproteiinisisaldus  
 1964.-1965. a.

Sordid ja hübriidid	Kogu- saak ts/ha	Piim- vaha- küp- seid tšlvi- kuid ts/ha	Kuivai- nesi- saldus kogu- saagis %	Kuiv- ainet ts/ha	Toorpro- teiini- sisal- dus ko- gusaagi kuivai- nes %	Toorpro- teiini ts/ha
'Bukoviina 3'	395	18	14,72	60,3	12,32	7,13
'Moskva 3'	228	34	16,09	37,7	11,98	4,56
'Räpina'	223	38	16,33	37,0	11,52	4,12
'Voroneži 76'	237	34	13,78	33,1	12,66	4,16
'Odessa 27'	346	15	13,16	45,0	12,52	5,38
'Voroneži 80'x'VIR-18'	348	31	14,74	51,9	12,38	6,52
'Voroneži 80'x'VIR-14'	350	39	13,55	46,9	12,32	5,84
'Janetzki Gloria'x'Kabar- diini'	335	26	13,05	42,9	13,08	5,60
'Kabardiini'x'Janetzki Gloria'	434	5	14,61	63,4	12,30	7,77
'Moskva 3'x'Janetzki Gloria'	260	32	16,13	43,5	10,97	4,61
'Dneprovski 56'	451	0	12,10	53,9	11,76	6,29
'Dneprovski 98'	389	18	13,97	55,4	12,56	7,03
'Dneprovski 241'	417	8	12,40	52,2	13,23	6,82
'Dneprovski 246'	436	2	11,38	47,2	12,79	6,14
'Dneprovski 247'	452	14	12,74	57,8	12,56	7,23
'Dneprovski 251'	357	7	13,65	48,9	12,79	6,32
'Dneprovski 252'	478	5	13,48	63,9	11,60	7,38
'Dneprovski 262'	386	14	12,43	47,7	11,46	5,43
'Dneprovski 438'	469	0	11,17	50,6	12,03	6,09
'Dneprovski 459'	403	6	13,69	55,6	11,20	6,10

Rida maisihübriide ületas Eesti-NSV-s rajoonitud 'Bukoviina 3' kogusaagi poolest - 'Dneprovski 252', 'Dneprovski 438', 'Dneprovski 247', 'Dneprovski 56', 'Voroneži 80' x 'VIR-14', 'Voroneži 80' x 'VIR-18' jt.

Piim-vahaküpsete tõlvikute saagid olid üldiselt madalad. Suuremaid piim-vahaküpsete tõlvikute saake andis 'Voroneži 80' x 'VIR-14', 'Räpina', 'Moskva 3', 'Voroneži 76', 'Moskva 3' x 'Janetzki Gloria' ja 'Voroneži 80' x 'VIR-18'.

Kõrge kuivainesisalduse poolest paistsid silma 'Räpina', 'Moskva 3' x 'Janetzki Gloria', 'Moskva 3', 'Voroneži 80' x 'VIR-18', 'Bukoviina 3' jt.

Kuivaine saagilt ületasid 'Bukoviina 3' ainult 'Dneprovski 252' ja 'Kabardiini' x 'Janetzki Gloria'.

Toorproteiini kõrgema sisalduse poolest paistsid silma 'Dneprovski 241', 'Janetzki Gloria' x 'Kabardiini', 'Dneprovski 251' ja 'Dneprovski 246'. Toorproteiinisaagi poolest ületasid 'Bukoviina 3' ainult kolm hübriidi - 'Kabardiini' x 'Janetzki Gloria', 'Dneprovski 252' ja 'Dneprovski 247'.

Nende katsete põhjal osutusid perspektiivseteks järgmised maisihübriidid: 'Kabardiini' x 'Janetzki Gloria' ja 'Dneprovski 252', mis ületasid 'Bukoviina 3' kuivaine- ja toorproteiinisaagi poolest.

### Kasvutiheduse mõju maisisordi 'Moskva 3' saagile

#### ruutpesiti külvil

Katsed tehti EPA Ülenurme õppe- ja katsemajandis 1964.-1966. aastal. Katsetulemused selguvad järgnevatest kolme aasta keskmistest andmetest (tabel 2).

Haljasmassi saak oli seda suurem, mida tihedam oli külv. Kõige kõrgema haljasmassi saagi andis variant, mille puhul kasvas 8 taime pesas. Kõige kõrgema kuivainesisaldusega olid 2-taimelised pesad, kuid ka 4- ja 6-taimelistes pesades ei olnud see oluliselt madalam. Kuivainesaagid olid seda suuremad, mida suurem oli taimede arv pesas, kusjuures 6- ja 8-taimeliste pesade kuivainesaagis pole olulist vahet. Toorproteiinisisaldus vähenes mõnevõrra taimede arvu suurenemisega pesas. Toorproteiini saak suurenes reeglipäraselt taimede arvu

T a b e l 2

Maisi kogu-, piim-vahaküpsete tõlvikute kuivaine ja toorproteiinisaagid ning kuivaine- ja toorproteiinisisaldus sõltuvalt taimede arvust pesas

Taimede arv pesas (60x60 sm)	Kogusaak ts/ha	Piim-vahaküpsete tõlvikute saak ts/ha	Kuivaine-sisaldus kogusaagis %	Kuivaine saak ts/ha	Toorproteiinisisaldus kuivaines %	Toorproteiinisaak ts/ha
2	271	32,3	16,90	45,4	11,16	5,08
3	307	36,4	15,96	48,9	10,87	5,37
4	331	37,0	16,68	55,3	10,76	6,02
6	363	37,6	16,50	60,0	10,80	6,55
8	385	32,8	15,66	60,1	10,52	6,35

suurenemisega kuni 6 taimeni pesas. Piim-vahaküpsete tõlvikute saak oli kõige suurem 4- ja 6-taimeliste pesade korral.

Esitatud katsete põhjal võib järeldada, et kõige kõrgemaid kuivaine-, toorproteiini- ja piim-vahaküpsete tõlvikute saake saab maisisordilt 'Moskva 3' sel juhul, kui pesas on 6 maisitaimet (1 m<sup>2</sup>-l umbes 17 taimet).

Kasvutiheduse mõju maisihübriidi 'Bukoviina 3'

saagile

Katsed tehti maisihübriidiga 'Bukoviina 3' EPA Ülenurme õppe- ja katsemajandis 1965.-1967. a. Katsetulemused selguvad tabelis 3 toodud kolme aasta keskmistest arvudest (ridade vahekaugus oli 57-60 sm).

Kõige kõrgem haljasmassi- ja kuivainesaak saadi tiheda külvi korral, kui 1 m<sup>2</sup>-le külvati 33,9 konditsioonilist seemet, millest kasvas keskmiselt 23,1 taimet 1 m<sup>2</sup>-l.

Kõrgemaid proteiinisaake saadi keskmisel külvitihedusel,

Maisi haljasmassi-, kuivaine- ja toorproteiinisaagid  
sõltuvalt kasvutihedusest

Seemnete vahe- kaugus reas sm	Külva- tud seem- neid 1 m <sup>2</sup> -le	Tegelik taimede arv 1 m <sup>2</sup> -l	Haljas- massi- saak ts/ha	Kuivai- nesaak ts/ha	Toorprote- iinisaak ts/ha
30	5,7	3,7	240	32,1	3,79
20	8,5	5,6	317	42,2	4,69
15	11,3	7,7	387	59,8	5,49
10	17,0	11,9	458	59,2	6,41
7,5	22,6	15,7	436	61,5	5,96
5	33,9	23,1	465	65,5	5,73

kui 1 m<sup>2</sup>-le külvati 17 konditsioonilist seemet.

Maisihübriidi 'Bukoviina 3' külvamisel haljasmassi saami-  
seks tuleb eelistada tihedamat külvi - 33,9 konditsioonilist  
seemet 1 m<sup>2</sup> kohta, mis annab suurema kuivaine ja söötühikute  
saagi ha kohta.

Külviaja mõju maisihübriidi 'Bukoviina 3' saagile

Külviaja katsed maisihübriidi 'Bukoviina 3'-ga EPA Üle-  
nurme õppe- ja katsemajandis (1965.-1967. a.) näitasid, et  
varajased külvid maikuu esimesel poolel annavad suuri haljas-  
massi- ja kuivainesaake. Erandi moodustab IV külviaeg (1. VI),  
mille puhul haljasmassi- ja kuivainesaagid on suhteliselt suu-  
red. Kolme aasta keskmised andmed maisi külviaja katsetest  
olid järgmised (tabel 4). Mida hilisem on külviaeg, seda ma-  
dalam on maisi kuivainesisaldus.

Toorproteiinisisaldus haljasmassis on seda suurem, mida  
hilisem on külv, kuid toorproteiini saak kujuneb suuremaks  
siiski kõige varajasemal külviajal. Kokku võttes võib märki-

T a b e l 4

Maisi haljasmassi-, kuivaine- ja toorproteiinisaagid ning kuivaine- ja toorproteiinisisaldus sõltuvalt külviajast

Külviajad	Haljasmassi- saagid ts/ha	Kuivaine- sisaldus haljas- massis %	Kuiv- aine- saak ts/ha	Toorprotei- nisisaldus kuivaines %	Toorprotei- nisaak ts/ha
I 11. V	478	13,19	63,1	10,85	6,62
II 18. V	457	12,71	58,7	11,18	6,10
III 25. V	439	11,83	52,1	11,46	5,79
IV 1. VI	486	11,53	56,4	11,82	6,29
V 8. VI	449	10,21	46,7	14,05	6,18

da, et varajased maisikülvid, mis külvatud mai esimesel poolel, annavad kõrgeid haljasmassi-, kuivaine- ja toorproteiini saake. Varajastel külvidel on toorproteiinisisaldus küll madal, kuid suurema saagi tõttu kujunevad toorproteiinisaagid siiski kõrgeks. Seega tuleb soovitada maisihübriidi 'Bukoviina 3' külvamist vara - maikuu esimesel poolel.

Külviaja ja külvisügavuse mõju maisisordi

'Moskva 3' saagile

Kolme aasta keskmisena (1964-1966) saadi EPA Ülenurme õppe- ja katsemajandis maisi 'Moskva 3' ruutpesiti külvil (külvati 7 seemet pesasse 60 x 60 sm) tabelis 5 toodud haljasmassi- ja kuivainesaadid.

Kõige soodsamaks külvisügavuseks osutus 3-4 sm, mille puhul saadi kõige suuremaid haljasmassi- ja kuivainesaake. Mõnel aastal saadi ka kuival mullal 5-6 sm külvisügavuse korral kõrgeid saake.

Kõige suuremaid kogusaake saadi mai III dekaadi külvist, kõige kõrgemaid kuivainesaake saadi aga mai II dekaadi külvist,

Maisi kogu- ja kuivainesaadid sõltuvalt külviajast ja sügavusest

Külviajad	Kogusaadid ts/ha			Kuivainesaadid ts/ha		
	külvisügavus sm					
	3-4	5-6	7-8	3-4	5-6	7-8
I 3. V- 6. V	314	281	250	53,5	49,0	40,0
II 10. V-13. V	315	291	285	52,0	48,8	44,9
III 17. V-20. V	319	296	275	55,3	47,4	44,8
IV 24. V-27. V	349	327	283	52,9	49,1	44,7

kui külvisügavus oli 3-4 sm.

Kõige suuremaid tõlvikute saake saadi mai I dekaadi külvist.

Esitatud katsete põhjal võib järeldada, et keskvarajast maisisorti 'Moskva 3' tuleb külvata mai II dekaadi lõpul 3-4 sm sügavusele, mille puhul saadakse kõige suuremaid kuivainesaake.

Maisi kasvatamine koos põldoaga

Mais on kujunenud Eesti NSV-s saagirikkamaks silokultuuriks. Kahjuks on aga maisi proteiinisisaldus madal, peale selle on maisi proteiin vaene loomsele organismile asendamatute aminohapete poolest, nagu seda on lüsiin ja trüptofaan. Seda puudust saab kõrvaldada, kui maisile sileerimisel lisada juurde liblikõielisi taimi, mille seeduva proteiini sisaldus on kõrge ja milles leidub asendamatuid aminohappeid.

Varem katsetati maisi kasvatada koos söödahernega, mis ei andnud aga loodetud tulemusi. Nendes segukülvides maisi kasv pidurdus ning ta andis vähem haljasmassi- ja kuivainesaaki, võrreldes puhaskülviga. Peale selle olid koristustööd raskendatud herne lamandumise tõttu.

Paremaid tulemusi on saadud EPA Raadi ja Ulenurme õppeja katsemajandites maisi ja põldoa kooskasvatamisel, mida ise-

loomustavad tabelis 6 esitatud nelja aasta (1961-1964) keskmised andmed.

T a b e l 6

Maisi ja põldoa saagid ning seeduva proteiini sisaldus  
1 sü-s nende eraldi ja kooskasvatamisel

Variandid	Hal- jas- massi- saak ts/ha	1 hä-lt koguti ts			Seedu- vat prote- iini 1 sü- kohta g
		kuiiv- ainet	sööt- ühi- kuid	seeduvat proteii- ni	
1. Mais	379	49,7	48,3	2,93	61
2. Põlduba	268	44,4	37,3	5,99	161
3. Mais + põlduba samas reas	366	54,3	49,5	5,31	107
4. Mais + põlduba vahel- dumisi ridades	352	50,4	46,0	4,94	107
5. Maisi 1 rida + põld- uba 2 rida <sup>*)</sup>	287	42,0	36,8	5,25	143

Nagu nendest andmetest selgub, andis mais tunduvalt kõr-  
gemaid haljasmassisaake kui põlduba. Segukülvid olid haljas-  
massi saagi poolest vahepealsed.

Põldoa ja maisi kooskasvatamisel samas reas saadi kõrge-  
maid kuivaine- ja söötühikute saake, võrreldes maisi ja põldoa  
eraldi kasvatamisega.

Seeduva proteiini saak oli kõige kõrgem puhtal põldoal  
ja sel juhul oli söötühiku kohta kõige rohkem seeduvat prote-  
iini, kuid söötühikute saak oli madal.

Kõige paremaid tulemusi andis kasvatamine koos põld-  
oaga samas reas. Siis saadi kõige kõrgem söötühikute ja see-

<sup>\*)</sup> 1962.-1964. a. andmed

duva proteiini saak ning söötühiku kohta 107 g seeduvat proteiini, mis on söötmise seisukohalt täiesti vastuvõetav.

### Maisi kasvatamine koos valge mesikaga

Maisi ja mesika kooskasvatamisel kasutati maisihübriidi 'Bukoviina 3' ja mesikasorti 'Raadi'. Katsete eesmärgiks oli välja selgitada, kas maisi ja mesika kooskasvatamisel saab oluliselt suurendada segukülvide haljasmassi proteiinisisaldust.

Andmed EPA Raadi ja Ülenurme õppe- ja katsemajandis kolmel aastal (1962-1964) korraldatud katsete keskmistest tulemustest on esitatud tabelis 7.

T a b e l 7

### Maisi- ja valge mesika saagid ning seeduva proteiini sisaldus 1 sü-s nende eraldi- ja kooskasvatamisel

Variandid	Hal- jas- massi- saak ts/ha	1 ha-lt ts			Seedu- vat proteiini 1 sü kohta g
		kuiv- ainet	sööt- ühi- kuid	seedu- vat- prote- iini	
1. Mais	295	40,7	39,5	2,74	69
2. Mesikas laiialtkülvis	167	31,7	24,2	4,53	187
3. Mais + mesikas samas reas	290	41,2	37,4	3,85	103
4. Mais + mesikas vahel- dumisi ridades	250	38,1	33,6	3,69	110
5. Maisi 1 rida + mesi- kat 2 rida vaheldumisi	226	34,4	29,2	3,95	135

Kõige suurema haljasmassisaagi andis mais puhaskülvis. Vähe madalam saak saadi variandiga, mille puhul mais ja mesikas külvati samasse ritta. Teised variandid andsid madalama

haljasmassisaagi, eriti mesikas puhaskülvis. Kuivaine saagi poolest olid mais puhaskülvina ja mais segus mesikaga (samas reas) peaaegu võrdsed.

Söötühikute saagi poolest oli esikohal mais, teisel kohal maisi ja mesika segukülv - mais ja mesikas samas reas.

Proteiinisaagi ja ühes söötühikus sisalduva seeduva proteiini hulga poolest ületas mesikas kõiki teisi variante, eriti aga maisi.

Arvestates kuivaine-, söötühikute ja seeduva proteiini saaki, tuleb eelistada maisi kasvatamist koos mesikaga, kusjuures mõlemad tuleb külvata samasse ritta. Selle variandi puhul saadi ühe söötühiku kohta 103 g seeduvat proteiini, mis on täiesti vastuvõetav tulemus.

Tuleb mainida, et maisi ja mesikat saab edukalt koos kasvatada umbrohupuhtal mullal, sest praegu puuduvad herbitsiidid, mis mesikat ei kahjustaks.

#### Lämmastikväetiste mõju maisihübriidi 'Bukoviina 3' saagile

Katsetes anti maisile pealtväetiseks erinevad annused ammooniumsalpeetrit, mis puhtale lämmastikule arvestades on 0, 50, 100, 150 ja 200 kg hektari kohta. Peale selle anti mõnele katselapile veel lisaks karbamiidi taimede pritsimise teel (55 kg/ N/ha). Karbamiidiga pritsiti taimi keskmiselt 12 päeva enne koristamist. Katsed tehti EPA Ülenurme õppe- ja katsemajandis 1964.-1966. aastani, kusjuures aastate keskmised katseandmed on esitatud tabelis 8.

Kogusaak oli seda suurem, mida kõrgemaid ammooniumsalpeetri annuseid kasutati. Maisitaimede pritsimine karbamiidilahusega vähendas kogusaaki.

Üldiselt oli kuivainesisaldus haljasmassis seda väiksem, mida suuremad olid ammooniumsalpeetri väetisannused. Kuivainesaak hektarilt oli seda suurem, mida suuremad olid ammooniumsalpeetri annused. Haljasmassi toorproteiinisisaldus oli seda kõrgem, mida suuremaid lämmastikväetise annuseid kasutati. Sama tendents ilmnes ka toorproteiinisaakides.

Söötühiku kohta tuli foonil ainult 60 g seeduvat proteiini. Mida suuremaid lämmastikväetise koguseid kasutati, se-

Maisi kogu-, kuivaine-, toorproteiini- ja süsaagid ning kuivaine- ja toorproteiinisisaldus sõltuvalt lämmastikväetise annusest

Variandid	Kogusaagid ts/ha	Kuivaine- sisa- saldus kogu- saagis %	Kuivaine- saak ts/ha	Toorproteiini- sisal- dus kuiv- aines %	Toorproteiini- saak ts/ha	Söötühikuid ha-lt	Seedu- vat proteiini sükohta g
1. Foon	322	13,71	43,7	8,81	3,77	4246	60
2. Foon + N <sub>50</sub>	390	13,07	50,5	10,07	4,90	4899	69
3. Foon + N <sub>100</sub>	422	13,23	55,4	11,24	6,00	5382	77
4. Foon + N <sub>150</sub>	432	13,00	56,0	12,96	7,09	5437	89
5. Foon + N <sub>200</sub>	441	12,88	57,3	13,25	7,34	5567	91
6. Foon + N <sub>50</sub> + karbamiid	375	13,09	48,3	11,98	5,62	4693	82
7. Foon + N <sub>100</sub> + karbamiid	391	12,98	50,1	12,90	6,34	4861	88
8. Foon + N <sub>150</sub> + karbamiid	411	13,47	54,8	13,81	7,40	5324	95
9. Foon + N <sub>200</sub> + karbamiid	419	13,33	55,6	14,35	7,70	5398	99

da suurem oli ühe söötühiku seeduva proteiini sisaldus.

Esitatud katsete põhjal saab järeldada, et kõrgete ammoo-  
niumsalpeetri annustega (150-200 kg N/ha) saab väga oluliselt  
tõsta maisi kogu- ja kuivainesaake ning söötühikute hulka, eri-  
ti aga seeduva proteiini sisaldust ühes söötühikus. Karbamiid-

di lahusega pritsimine vähendas kogu- ja kuivainesaake ning söötühikute hulka. Sellepärast ei ole maisitaimede pritsimine karbamiidilahusega perspektiivne, vaatamata sellele, et toorproteiini saagid sel puhul mõningal määral tõusevad.

## MAAPIRN

### L. Raudsepp

Maapirni sortide ja agrotehnika küsimuste uurimiseks korraldati vastavad katsed 1956.-1962. a. EPA Raadi õppe- ja katsemaajandis ning Võru rajooni V. Kingissepa nimelises kolhoosis, Harju rajooni A. Sommerlingi nimelises ja Kostivere sovhoosis ning Pärnu rajooni Päriveres sovhoosis.

Katsetulemuste järgi on Eesti NSV ilmastikutingimused maapirni kasvuks taealikult soodsad. See kultuur talvitub võrdlemisi hästi. Talvekahjustuste all võib ta kannatada ainult lumevaba maapinna puhul külma tagajärjel.

Maapirn kasvab meie vabariigis kõikides mullastiku valdkondades. Suuremaid saake saab aga kergetel liivsavi- ja saviliivmuldadel.

Maapirn on mitmeaastane kultuur. Ühel kohal võib ta kasvada mitukümmend aastat. Taim on rohkesti harunev ja leherikas. Ülemiste lehtede kaenlas eraldub nektarit, mida koguvad mesilased. Lühipäevataimena õitsevad Eesti NSV-s ainult üksikud sordid ('Eesti punane'). Vili meil ei valmi. Juuresüsteem on hästi arenenud ja tungib sügavale mulda (üle 3 m), mille tõttu taim on põuakindel.

Maapirni vormidest, sortidest ja hübriididest olid vaatluse all ja katsetes 34. Nendest ulatuslikke katseid ja vaatlusi korraldati 6 sordiga: 'Eesti valge', 'Eesti punane', 'Kaukaasia roosa', 'Maapirni-päevalille hübriid', 'Eesti kollane' ja 'Räpina kohalik'.

Maapirni eri sortide kasv ja areng on mitmesugune. Kõik

nad on kevadel suhteliselt pika algarenemisega. Haljasmass kasvab soodsatel ilmastikutingimustel eriti jõudsalt juulis ja augustis. Mitmel aastal oli 6 sordi taimede keskmine kõrgus 250-270 sm. Üksikute taimede kõrgus ulatus isegi üle 300 sm. Kõige kõrgemateks kasvasid 'Eesti punane', 'Maapirni-päevalille hübriid' ja 'Eesti kollane'. Taimede keskmine kaal oli suurim 'Eesti kollasel', tõustes üle 1600 g. Leherikkam teistest sortidest oli 'Eesti kollane' : lehti 41% taime kaalust ja ühe taime lehtede pindala üle 6000 sm<sup>2</sup>.

Mugulad hakkavad arenema juulis. Hoogsamalt toimub nende kasv septembris ja oktoobris. Kõige suuremad mugulad kasvavad 'Kaukaasia roosal', 'Maapirni-päevalille hübriidil' ja 'Eesti valgel'. Nimetatud sortidel on ka kõige kompaktsamad pesad.

Haljasmassisaak oli suurim 'Eesti kollasel', ületades isegi 800 ts/ha. Mitmel aastal tõusis haljasmassisaak üle 500 ts/ha ka 'Maapirni-päevalille hübriidil', 'Kaukaasia roosal' ja 'Eesti valgel'.

Mugulasaagilt oli parim 'Maapirni-päevalille hübriid', andes mõnel aastal üle 250 ts mugulaid hektarilt. Üle 100 ts/ha mugulaid saadi 'Kaukaasia roosalt' ja 'Eesti valgelt'.

Keemilise analüüsi põhjal on maapirn toitaineterikas kultuur. Söötühikute hulk ühelt hektarilt oli üle 9000 'Eesti valgel' ja 'Maapirni-päevalille hübriidil'. Teistel sortidel oli mitme aasta keskmine 6000-8000 sü/ha. Seeduvat proteiini oli 'Eesti punasel' 700 kg/ha, teistel sortidel 400-600 kg/ha. Maapirni mugulates oli väärtuslikku inuliini 20-40% kuivainest.

Suuremaid maapirnisaaके saadi vaoviisiliselt kasvatades, kui mugulad asetati tihedamalt (kaugused 20-40 sm) vaku.

Mahapanekuaegadest oli kevad (aprilli lõpp ja mai algus) parem 'Eesti valgele' ja 'Kaukaasia roosale', Eesti punane aga andis suuremaid saake sügisesel mahapanekul.

Keskliste (20-40 g) ja suurte mugulate (üle 40 g) mahapanekul saadakse suuremaid saake. Keskmiseks mahapanekunormiks võib arvestada 12-15 ts/ha.

Sobivaks mahapaneku sügavuseks kergetel liivsavimuldadel on 12-15 sm.

Maapirni seemnematerjali vähesuse korral võib kiiresti

paljundada poolitatud mugulatega, pungadega, idudega ja tõusmetega.

Mida hilisem on koristusaeg (september, oktoober), seda suuremad on haljasmassi- ja mugulasaagid.

Maapirnipõllu likvideerimisel tuleb arvestada tema bioloogilist erisust: kasvatades segus mõne silokultuuriga, niita haljasmass siis, kui vanadest mugulatest on toitained ära kasutatud, aga uusi mugulaid ei ole veel arenenud. Täiendavalt võib maapirni hävitamiseks kasutada ka herbitsiidi 2,4 D, mida kulub 3 kg/ha.

Maapirni haljasmassi omahind tuleb umbes kolm korda odavam kui maisil ja mugulate omahind samuti ligi kolm korda odavam kui kartulil.

## TALIRAPS

E. Jaama

Talirapsi kasvatamisvõimaluste ja mõningate agrotehnilistete võtete selgitamiseks korraldati katseid aastail 1958-1967.

### Talirapsi seemnekasvatusest

Seemnekasvatusalased katsed korraldati EPA õppe- ja katsemajandites, aastail 1958-1963 Raadil ja 1964-1966 Eerikal. Katsed tehti sordiga 'Kombainer'.

Külviajakatsed toimusid aastail 1958-1964. Esimene külv tehti 10. juulil ja järgmised 10-päevaste vaheaegadega, viimane 30. augustil.

Külviajast sõltub talirapsi kasv ja areng. Viimase külviaja taimedel oli leherosetis sügisel keskmiselt 4,0-4,3 lehte, esimesel külviajal aga keskmiselt 7,7-10,8 lehte. Sügisest külviajast sõltub ka talirapsi taimede talvitumine. Nelja katseaasta (1961-1964) keskmisena oli talvitunud taimede protsent kõige suurem 30. juuli ja 10. augusti külvidel (50,0-51,1), madalaim aga 30. augusti külvil (31,5). Viie katseaasta (1958,

1961-1964) külviajakatsete keskmised tulemused on esitatud tabelis 1.

T a b e l 1

Talirapsi külviajakatsete tulemused viie katseaasta  
(1958, 1961-1964) keskmisena

Külvi- ajad	Seemne- saak ts/ha	Toorrasva		Toorproteiini		Talvi- tunud taime- de % (1961.- 1964. a. keskmine)	1000 seem- ne kaal g
		% kuiv- aines	ts/ha	% kuiv- aines	ts/ha		
10. VII	15,4	42,3	5,68	23,89	3,23	46,7	5,17
20. VII	15,3	43,0	5,77	23,49	3,18	43,4	5,05
30. VII	15,8	42,6	5,92	23,24	3,23	51,1	5,19
10. VIII	15,1	42,6	5,63	23,54	3,14	50,0	5,48
20. VIII	14,8	41,2	5,36	25,31	3,28	41,0	5,42
30. VIII	7,8	39,9	2,72	26,09	1,78	31,5	5,31

Nelja esimese külviaja keskmised seemnesaadid ei erine-  
nud märkimisväärselt (15,1-15,8 ts/ha). 30. augusti külvi hek-  
tarisaak oli aga 10. juuli külvi saagist 7,6 ts ja 20. augusti  
külvi saagist 7,0 ts võrra väiksem. Seega külvates pärast  
20. augustit kaotame külvi hilinemisega ühe päeva võrra 0,7  
ts/ha talirapsi seemet.

Põhusaadid olid 23,0-54,2 ts/ha. Külviaja hilinemisega  
põhusaadid langesid. Seemne- ja põhusaagi suhe oli 1:2,38 ku-  
ni 1:3,37.

Toorrasvasisaldus talirapsi seemnete kuivaines oli 38,4-  
46,6%, kuid külviaja hilinemisega langes.

Toorproteiini oli talirapsi seemnete kuivaines 20,70-28,16%.  
Üldise seaduspärasusena selgus, et mida suurem on seemnete  
toorrasvasisaldus, seda väiksem on toorproteiinisaldus, ja

vastupidi.

1000 seemne kaalule külviaeg oluliselt mõju ei avaldanud.

Katsetest järeldub, et talirapsi kasvatamine seemneks on Eesti NSV tingimustes täiesti võimalik. Seemneks võib külvata talirapsi küllalt pika perioodi jooksul - juulist kuni augusti teise dekaadi lõpuni. Juulis pole siiski soovitatav külvata, sest siis pole võimalik eelkultuure kasvatada. Kõige sobivamaks talirapsi külviajaks seemneks kasvatamisel on augustikuu I dekaad.

Külvisenormi ja külvi viisi katsed seemnekasvatuses korraldati 4 aasta (1963-1966) vältel.

Külvisenorme oli katsetes viis: 100, 150, 200, 250 ja 300 idanevat seemet ruutmeetrile, reavahede laiusuga 50 sm. Katseaastate keskmised tulemused on esitatud tabelis 2.

T a b e l 2

Talirapsi külvisenormi katsete tulemused nelja katseaasta (1963-1966) keskmisena

Külvisenorm (idanevaid seemneid 1 m <sup>2</sup> -le)	Seemne- saak ts/ha	Toorrasva		Talvitu- nud tai- mede % (1964.- 1966. a. keskmine)	1000 seemne kaal g
		% kuiv- aines	ts/ha		
100	12,1	42,0	4,45	82,4	5,32
150	12,8	42,7	4,78	72,6	5,34
200	13,8	42,7	5,20	61,3	5,42
250	12,3	42,8	4,65	55,6	5,36
300	13,1	42,0	4,85	57,6	5,44

Kõige suurema saagi (13,8 ts/ha) andis variant külvisenormiga 200 idanevat seemet ruutmeetrile. Variantide 100, 150, 250 ja 300 idanevat seemet ruutmeetrile saakide erinevu-

sed ei ole usutavad.

Väiksemate külvisenormide puhul oli talvitunud taimede protsent suurem (72,6-82,4) kui suuremate külvisenormide kasutamisel (55,6-57,6).

Külvisenormi seaduspärast mõju seemnete toorrasvasisaldusele ja 1000 seemne kaalule ei täheldatud.

Sobivaks talirapsi külvisenormiks seemnekasvatuses on 50-sm-ste reavahede puhul 200 idanevat seemet ühele ruutmeetri-le.

Külviivise oli katsetes viis: laiialtkülv ja reaskülvid reavahedega 15, 20, 45 ja 60 sm, külvisenormiga 200 idanevat seemet ruutmeetri-le. Keskmised tulemused on esitatud tabelis 3.

T a b e l 3

Talirapsi külviivise katsete tulemused nelja katseaasta (1963-1966) keskmisena

Külviivis (reavahede laius)	Seemne- saak ts/ha	Toorrasva		Talvitunud taimede % (1964.-1966. aastate kesk- misena)	1000 seemne kaal g
		% kuivaines	ts/ha		
Laialt	10,6	43,7	4,05	76,4	5,36
15 sm	12,7	43,5	4,84	78,7	5,37
30 sm	12,3	43,2	4,61	76,3	5,43
45 sm	13,4	42,6	4,97	66,3	5,42
60 sm	11,3	42,9	4,20	65,0	5,57

Laiemate reavahede puhul oli talvitunud taimede protsent väiksem, sest sel juhul on taimede arv reas suurem. Seetõttu nad venivad välja, nende juurekael on maapinnast kõrgemal ja seega on nad talvitumistingimustele vähem vastupidavad.

Kõige suurem saak saadi reaskülvil reavahedega 45 sm. Külviivise mõju talirapsi seemnete toorrasvasisaldusele oli võrdlemisi väike. Üldise tendentsina ilmnes, et mida laiemad

on reavahed, seda väiksem on toorrasvasisaldus, 1000 seemne kaalule reavahede laius märgatavalt mõju ei avaldanud.

Sobivamaks külvi viisiks tuleb pidada laiarealist külvi 45-(50)-sm-ste reavahedega. Umbrohupuhastel põldudel tuleb arvesse ka tavaline reaskülv (reavahede laius 15 sm).

### Talirapsi kasvatamine haljasmassiks

Talirapsi kasvatamise katsed haljasmassiks korraldati aastail 1965-1967 Tartu näidissovhoosi Vorbuse osakonnas, EPA Raadi õppe- ja katsemajandis ning Valga rajooni sovhoosis "Komunist".

Külvisenormi ja külvi viisi talirapsi kasvatamisel haljasmassiks kevadise külviga hästi lagunenud lammi-madalsoomul-tal uuriti omavahelises seoses aastail 1965-1967. Sordiks oli katsetes Rootsi päritoluga söödarapsisort 'Silona'. Kolme aasta keskmised tulemused on esitatud tabelis 4.

T a b e l 4

### Talirapsi külvisenormi ja külvi viisi katsete keskmised tulemused selle haljasmassiks kasvatamisel

Külvisenorm (idanevaid seemneid 1 m <sup>2</sup> -le)	Haljasmassi saak		Kuivaine		Toorproteiini	
	ts/ha	%	% haljas- massis	saak ts/ha	% kuiv- aines	saak ts/ha
<u>Laialkülv</u>						
150	420	100,0	7,86	33,0	26,60	8,78
200	452	107,6	7,79	35,2	26,08	9,18
250	466	111,0	8,71	40,6	26,06	10,58
300	472	112,4	7,84	37,0	26,00	9,62
<u>30-sm-ste reavahedega reaskülv</u>						
150	551	131,2	7,62	42,0	26,00	10,92
200	565	134,5	8,55	48,3	24,55	11,86
250	614	146,2	7,74	47,5	25,89	12,30
300	649	154,5	7,97	51,7	25,42	13,14
<u>45-sm-ste reavahedega reaskülv</u>						
150	551	131,2	7,68	42,3	26,38	11,16
200	585	139,3	7,20	42,1	27,74	11,68
250	577	137,4	7,99	46,1	25,77	11,88
300	564	134,3	7,18	40,5	26,57	10,76

Külvisenormide suurendamisel suurenes üldiselt ka haljasmassisaak. 45-sm-ste reavahedega külviivi puhul, alates külvisenormist 250 idanevat seemet 1 m<sup>2</sup>-le, esines haljasmassisaagi vähenemise tendents. Reaskülvid, võrreldes laiialtkülviiga, andsid enamsaaki. Reaskülvide (30- ja 45-sm-ste reavahedega) saakide omavaheline erinevus ei olnud usutav.

Kuivainesisaldus haljasmassis kõikus 6,75-9,27% piires, kuivainesaak 20,6-62,9 ts/ha. Toorproteiinisaldus kuivaines oli 22,42-30,27% ja toorproteiinisaagid 4,99-17,14 ts/ha.

Toorkiuisaldus haljasmassis kuivaines oli 13,76-19,55%, mis on enamiku teiste haljassöötade toorkiuisaldusest madalam.

Külviivisidest halvim oli laiialtkülv. Kõige sobivamaks külviivisiks on reaskülv reavahedega mitte üle 30 sm ja külvisenormiks 250-300 idanevat seemet ruutmeetrile (s. o. 14-17 kg konditsioonilist seemet hektarile). Niisugusel mullal, mille puhul on vajalik reavahede harimine, võib kasutada laiemat reavahet, kusjuures tuleks piirduda külvisenormiga 250 idanevat seemet ruutmeetrile. Sõltuvalt konkreetsetest tingimustest, tuleb külvisenormi ja külviivi igal konkreetsel juhul täpsustada.

T a b e l 5

Talirapsi sordivõrdluskatsete keskmised tulemused selle haljasmassiks kasvatamisel

Sort	Haljasmassi saak		Kuivaine saak ts/ha	Toorproteiini saak ts/ha
	ts/ha	sü/ha		
<u>Reaskülv</u>				
'Silona'	704	5177	54,49	11,45
'Kombainer'	621	4682	49,28	11,96
'Dubljanski'	651	4329	45,57	10,17
'Gruber' (*)	635	4887	51,45	11,75
'Regina II' (**)	446	4323	45,51	9,95
<u>Laiialtkülv</u>				
'Silona'	521	3837	40,37	9,91
'Kombainer'	444	3140	33,05	7,83
'Dubljanski'	452	3223	33,92	8,18
'Gruber' (*)	423	3186	33,53	8,11
'Regina II' (**)	360	3066	32,27	6,55

\*) taliõlinaeris - kahe katse keskmised tulemused  
 \*\*) suviraps

Sortide võrdlemiseks haljasmassiks kasvatamisel tehti kolm katset (1966. ja 1967. a.). Kolme katse keskmised tulemused on toodud tabelis 5.

Selgus, et üheniitelisel kasutamisel osutus katsetes olnud sortidest parimaks 'Silona'.

## LUTSERNI AGROTEHNILISED KATSED

H. Sutter

### Lutserni külviaegadest katteviljata külvil

Lutserni külviaja katse rajati 1957. a. 9. külviajaga, kusjuures esimene külviaeg oli 15. mail, järgnevad 10-päevaste vaheaegadega kuni 5. augustini. Külvati Moldaavia päritoluga lutserniseemet, seejuures 20 kg konditsioonilist seemet hektarile. Katsetulemused on esitatud kahe aasta keskmisena (1958-1959) tabelis 1.

T a b e l 1

### Lutserni heina- ja toorproteiinisaagid erinevatel külviaegadel

Lutserni külviajad 1957. a.	Kahe aasta keskmised saagid ts/ha	
	heina	toorproteiini
15. V	61,5	7,22
25. V	60,1	7,16
5. VI	64,6	7,82
15. VI	51,6	6,35
25. VI	41,4	5,02
5. VII	57,3	6,80
15. VII	58,9	6,88
25. VII	57,0	6,79
5. VIII	61,9	8,14

Kahe aasta keskmisena andis kõige kõrgema heinasaagi 5. juunil külvatud lutsern, sellele järgnes 15. mail külvatud lutsern. Kõrge saagi andsid veel 5. augusti ja 25. mai külvia. Tunduvalt halvemaid tulemusi saadi 15. ja eriti 25. juuni kül-

videst. Peamine põhjus, miks juuni teise ja kolmanda dekaadi külvid andsid kõige madalamad saagid, oli mulla väiksem niiskusesisaldus. Juulis ja augustis oli mullaniiskus kõrgem, mis mõjus soodsalt lutsernitaimede kasvule.

Kõige kõrgemaid toorproteiinisaake andis kahe aasta keskmisena, 5. augustil ja 5. juunil külvatud lutsern, kõige madalam proteiinisaak saadi aga 25. juunil külvatust.

#### Külviaja mõju lutserni saagile katteviljaga külvil

Lutserni külviaja katse katteviljaga külvil tehti EPA Raadi õppe- ja katsemajandis aastatel 1960-1962. Eesmärgiks oli välja selgitada lutserni optimaalne külviaeg katteviljaga külvil. Katsevariandid olid järgmised:

1. Lutserni külv kaera alla - kaer tavalises reaskülvis ja lutserni külv vahetult kaera külvi järele.
2. Lutserni külv koos kaeraga - lutserniseemned segati kaera-seemnete hulka ja külvati tavalises reaskülvis.
3. Lutserni külv vahetult enne kaera tärkamist - kaer külvati tavalises reaskülvis ja lutsern laialkülvis.
4. Lutserni külv toimus siis, kui kaer oli kolmes lehes - kaer tavalises reaskülvis, lutsern laialkülvis.

Kaera külvisenormiks oli 600 idanevat seemet 1 m<sup>2</sup> kohta

T a b e l 2

#### Kaera- ja lutsernisaagid ning sü summa sõltuvalt lutserni külviajast

Lutserni külviajad	Kattevilja (kaera) saagid ts/ha		1961.-1962. keskmised lutserni heinasaagid ts/ha	Kolme aasta sü summa
	teri	põhku		
1. Lutserni külv vahetult kaera külvi järele	25,7	46,1	52,4	8761
2. Lutserni külv koos kaeraga	25,1	44,8	51,0	8529
3. Lutserni külv vahetult enne kaera tärkamist	25,4	44,1	51,2	8558
4. Lutserni külv, kui kaer kolmes lehes	24,5	42,5	44,3	7785

ja lutsernil 20 kg 100% külviäärtusega seemet hektarile.

Katse tulemused selguvad tabelist 2.

Kõige paremaid tulemusi saadi lutserni külvil vahetult kaera külvi järele, siis saadi kõige suurem lutserni heina- ja söötühikute saak.

Peaaegu võrdseid tulemusi andis lutserni külvamine enne kaera tärkamist ja koos kaeraga. Tunduvalt halvemaid tulemusi andis lutserni hilisem külv, millal kaer oli kolmes lehes.

Sellest järeldub, et lutserni tuleb külvata vahetult kaera külvi järele, kusjuures lutserni külvile peab järgnema äestamine.

#### Külvisenormi mõju lutserni saagile

Lutserni optimaalse külvisenormi selgitamiseks rajati EPA Raadi õppe- ja katsemajandis vastavad katsed 1957. ja 1958. a. Mõlemad katsed kestsid kuni 1959. aastani. 1959/60. a. oli lutserni talvitumine halb, selle tõttu on arvestatud esimesel katsel kahe aasta saak ja teisel katsel ühe aasta saak.

Katsed tehti Moldaaviast päritoleva lutserniga, mille taimede väljalangemine talvitumisel oli küllalt suur. Nimetatud katsetes saadud keskmised heina- ja toorproteiinisaagid on esitatud tabelis 3.

T a b e l 3

#### Lutserni heina- ja toorproteiinisaagid olenevalt külvisenormist

Lutserni külvisenormid 100% külviäärtusega seemet kg/ha	Keskmised saagid ts/ha			
	katteviljata külvil		kattevilja alla külvil	
	heina	toorproteiini	heina	toorproteiini
1. 10 kg	64,4	7,16	43,9	5,41
2. 15 kg	65,3	7,26	45,0	5,45
3. 20 kg	64,5	7,04	46,5	5,77
4. 25 kg	65,2	7,35	51,5	6,20
5. 30 kg	65,0	7,35	50,0	6,04
6. 35 kg *)	67,7	7,29	47,1	5,74

\*) 1958. a. rajatud katses 40 kg.

Nagu tabeli andmetest selgub, ei avalda lutserni külvisenorm katteviljata külvil heina- ja toorproteiinisaagile olulist mõju. Selle tõttu võib katteviljata külvil kasutada madalamaid külvisenorme - 10-15 kg/ha.

Lutserni katteviljaga (odra alla) külvil tuleb kasutada aga suuremaid külvisenorme, sest sellega saame hektarilt rohkem heina ja toorproteiini. Lutserni optimaalseks külvisenormiks katteviljaga külvil on 25 kg/ha 100%-lise külviväärtusega seemet.

### Erinevate katteviljade mõju lutserni saagile

Erinevate katteviljade mõju selgitamiseks rajati katse EPA Raadi õppe- ja katsemajandis 1960. a. viie variandiga. Lutserni katteviljadeks olid - talirukis, oder, kaer ja suvinisu. Peale selle tehti veel katteviljata külv. Suviteraviljade külvisenormiks oli 600 idanevat seemet 1 m<sup>2</sup> kohta. Peale suviteraviljade kasutati katteviljaks veel talirukist - 30 kg/ha, mis võeti katsesse, et selgitada rukki allasuruvat mõju põllu umbrohtumisele. Lutserni külvisenormiks oli 20 kg 100%-lise külviväärtusega seemet hektarile. Katse tulemused kujunesid järgmisteks (tabel 4).

T a b e l 4

### Kattevilja- ja lutsernisaagid ning sü summa olenevalt katteviljast

Lutserni katteviljad	Katteviljasaagid ts/ha		1961.-1962. aasta kesk- mine heina- saak ts/ha	Kolme aast ta sü summa
	teri	põnku		
1. Katteviljata	-	-	65,1	6051
2. Talirukis	-	-	68,5	6368
3. Oder	22,7	33,4	57,9	9376
4. Suvinisu	21,7	42,8	56,9	8394
5. Kaer	23,7	45,1	51,4	8436

Nendest andmetest selgub, et kahe aasta keskmisena saa-

di kõige kõrgem heinasaak lutserni külvil talirukki alla. Talirukis pidurdas umbrohtude kasvu võrreldes lutserni katteviljata külviga. Teisel kohal heinasaagi poolest oli lutserni katteviljata külv. Suviteraviljadest osutus kõige sobivamaks lutserni katteviljaks oder, millele järgnesid suvinisu ja kaer.

Kui arvestada ka kattevilja saake, siis saadi kolme aasta summana kõige suurem söötühikute saak lutserni külvil odra alla, järgnesid külvid kaera ja suvinisu alla.

Selle katse põhjal osutus kõige sobivamaks lutserni külviisiks külv odra alla, mis andis kolme aasta jooksul kõige kõrgema söötühikute summa.

### Kattevilja külvisenormi mõju lutserni saagile

Millist kattevilja külvisenormi kasutada lutserni allakülvil, selleks korraldati vastavad katsed EPA Raadi õppe- ja katsemajandis 1957.-1960. a. 12 variandiga. Teraviljal oli külvisenormiks 400, 600 ja 800 idanevat seemet  $1 \text{ m}^2$  kohta. Segaviljal oli külvisenormiks 45 idanevat peluskiseemet ja 400 idanevat kaeraseemet  $1 \text{ m}^2$ -le. Segatist külvati 125 idanevat peluskiseemet ja 250 idanevat kaeraseemet  $1 \text{ m}^2$ -le. Lutserni külvisenormiks oli 20 kg 100% külviväärtusega seemet hektarile.

Katse tulemustest annab ülevaate tabel 5.

Kolme aasta keskmisena saadi kõige kõrgemaid lutserni heinasaake katteviljata külvil. Katteviljadest osutus kõige sobivamaks oder - 400 idanevat seemet  $1 \text{ m}^2$  kohta. Sama külvisenormiga saadi ka kõige kõrgem odra terasaak.

Lutserni heinasaagid olid suuremad kattevilja väiksema te külvinormide puhul. Segavilja katteviljaks kasutamisel saadi kõige madalam lutserni heinasaak. Kui katteviljaks oli segatis, oli lutsernisaak kõrgem kui sel juhul, millal katteviljaks oli segavili. Kuid saak oli siiski madalam, võrreldes sellega, mil katteviljaks oli teravili (välja arvatud suvinisu 800 idanevat seemet  $1 \text{ m}^2$ -le).

Nelja aasta jooksul saadi kõige kõrgem söötühikute summa teisest variandist, kus katteviljaks oli oder - 400 idanevat seemet  $1 \text{ m}^2$  kohta.

Tabel 5

Kattevilja- ja lutsernisaagid ning sü summa olenevalt  
kattevilja külvisenormist

Katteviljad ja külvisenormid	Katteviljasaagid ts/ha		1958.-1960. aasta kesk- mised hei- nasaagid ts/ha	Nelja aasta sü summa
	teri	põhku		
1. Katteviljata	-	-	58,6	8176
2. Odra 400 idanevat seemet 1 m <sup>2</sup> -le	32,3	35,5	54,4	12404
3. " 600 - " -	29,7	32,4	51,5	11603
4. " 800 - " -	26,5	31,0	50,4	11045
5. Suvi- nisu 400 - " -	22,5	32,4	52,3	10217
6. " 600 - " -	24,3	35,9	47,4	9792
7. " 800 - " -	25,2	38,6	47,4	9934
8. Kaer 400 - " -	20,9	27,4	51,1	9942
9. " 600 - " -	24,5	30,1	49,6	10155
10. " 800 - " -	23,6	31,0	45,2	9623
11. Segavili	21,8	27,2	40,1	8719
12. Segatis	-	156*)	47,3	8414

Külviiviisi mõju lutserni saagile

Lutserni külviiviisi katsed tehti EPA Raadi õppe- ja katsemajandis 1956.-1959. aastal, millal katteviljaks oli oder, ja 1960.-1962. aastal, millal katteviljaks oli kaer. Katse eesmärgiks oli selgitada lutserni ja kattevilja külviiviisi mõju lutserni saagile. Et lutsern on küllalt tundlik kattevilja varjamise suhtes, seepärast kasutati katses mõningaid vari-

\*) haljasmassi

ante, milles lutserni varjamine kattevilja poolt oli väiksem. Tabelist 6 selguvad 1956.-1959. a. korraldatud katse variandid ja tulemused.

T a b e l 6

Odra- ja lutsernisaagid ning sü summa  
olenevalt külviisist

Lutserni ja kattevilja külviis	Kattevilja- (odra-) saagid ts/ha		1957.-1959. aasta keskmised heinasaagid ts/ha	Nelja aasta sü summa
	teri	põhku		
1. Lutsern - 15 sm ridade vahe - katteviljata	-	-	54,3	7572
2. Oder - 15 sm ridade vahe, lutsern ridade vahel reaskülvis	38,3	65,2	50,9	13665
3. Oder - 30 sm ridade vahe, lutsern ridade vahel reaskülvis	34,7	64,9	55,8	13550
4. Oder - 15 sm ridade vahe, lutsern odra külvi-ridadega risti	38,9	64,2	51,1	13670
5. Oder - 15 sm ridade vahe, lutsern laialtkülvis	40,3	66,1	48,3	13492

Kolme aasta keskmisena saadi kõige suurem lutserni hei-

nasaak kolmandast variandist - odra ridade vahekaugus 30 sm ja lutserni read nende vahel. Sellele järgneb lutserni katteviljata külv. Praktiliselt võrdse saagi andsid teine ja neljas variant: oder külvatud 15 sm ridade vahekaugusega, nendele ridadele lutsern risti peale külvatud ja oder 15 sm ridade vahega, lutsern ridade vahele külvatud. Kõige madalama saagi andis lutserni laiialtkülv kattevilja alla.

Kui arvestada ka kattevilja saake, siis saadi nelja aasta jooksul kõige suurem söötühikute saak neljandast variandist, kus oder oli külvatud tavalises reaskülvis ja lutsern odra külviridadega risti. Peaaegu sama kõrge saagi andis odra tavaline reaskülv ja lutsern odra külviridade vahel reaskülvis. Teised külvi viisi andsid madalama söötühikute summa, eriti lutserni katteviljata külv.

1960. a. rajati lutserni külvi viisi katse kaeraga. Tabelist 7 selguvad selle katse variandid ja tulemused.

T a b e l 7

Kaera- ja lutsernisaagid ning sü summa  
olenevalt külvi viisist

Lutserni ja kattevilja külvi viis	Kattevilja- (kaera-) saagid ts/ha		1961.-1962. aasta keskmised heidnasaagid ts/ha	Kolme aasta sü summa
	teri	põhku		
1. Lutsern - 15 sm ridade vahe - katteviljata	-	-	71,1	6609
2. Kaer - 30 sm ridade vahe, lutsern ridade vahel reaskülvis	22,9	47,9	54,6	8672
3. Kaer - viirgkülvis 15-15-45 sm, lutsern analoogiliselt kaera-ridade vahel	19,7	48,0	52,9	8205
4. Kaer - 15 sm ridade vahe, lutsern laiialtkülvis	25,6	45,8	55,0	8906

Kõige suuremaid heinasaake andis lutsern katteviljata külvis. Peaaegu võrdseid lutserni heinasaake saadi teises ja neljandas variandis - kaer 30 sm ridade vahekaugusega, lutsern ridade vahel reaskülvis ja kaer 15 sm ridade vahekaugusega, lutsern laialkülvis. Kui arvestada ka kattevilja saaki, siis saadi kolme aasta keskmisena kõige suurem söötühikute summa neljandast variandist - kaer tavalises reaskülvis, millele lutsern oli alla külvatud laialkülvis ning seejärel kaer tavalises reaskülvis ja lutsern kaera külviridade vahel tavalises reaskülvis.

Kaera ja lutserni kaherealine viirgkülv ja eriti katteviljata lutserni külv andsid madalamad saagid.

#### Lutserni segud kõrreliste heintaimedega

Vastav katse rajati Raadi õppe- ja katsemajandis 1949. aastal lutserni katteviljata külvil ning seda uuriti kuni 1958. aastani. Katses oli seitse varianti, kusjuures peale lutserni puhaskülvi kasvatati lutserni segud timuti, keraheina, kõrge raiheina, hariliku aruheina, ohtetu luste ja soonurmikaga. Seemnesegudesse võeti 75% lutserni ja 25% kõrreliste heintaimede seemet, arvestades puhaskülvi normi. Tabelis 8 on antud andmed lutserni segukülvide keskmiste heinasaakide ja botaanilise koostise andmed üheksa aasta (1950-1958) jooksul.

Segukülvid andsid puhta lutserni külviga võrreldes suuremad saagid, välja arvatud lutserni ja keraheina segu. Üheksa aasta keskmisena andis kõige kõrgema heinasaagi lutserni ja soonurmika segu, mille puhul lutserni osatähtsus heinas oli kõrge. Hariliku aruheina, ohtetu luste, timuti ja kõrge raiheina külvid andsid praktiliselt võrdse saagi. Kõige suuremat väljatõrjuvat mõju avaldas lutsernile kerahein ja kõrge raihein.

Kõige rohkem umbrohustus lutserni puhaskülv. Selle hulgast leiti kõige rohkem umbrohte ja suhteliselt palju mitte-külvatud kõrrelisi.

Esitatud katse põhjal võib kamar-leetmuldadel soovitada lutsernisegudes kasvatada eeskätt soonurmikat, kuid ka harilikku aruheina, timutit ja ohtetut lustet, mis andsid küllalt kõrgeid saake.

Lutserni ja kõrreliste heintaimede segukülvide heinasaagid  
ning botaaniline koostis

Lutserni ja kõrreliste seemet puhas- külvi normist	1950.-1958. a. keskmine heinasaak ts/ha	Sellest							
		lutsern		külvatud kõrreliste		teised kõrreliste		umbrohud	
		ts/ha	%	ts/ha	%	ts/ha	%	ts/ha	%
1. Lutserni 100%	101,8	80,3	78,8	-	-	17,9	17,6	3,6	3,6
2. Lutserni 75% +timutit 25%	104,1	70,7	67,9	23,1	22,1	7,4	7,1	2,9	2,8
3. Lutserni 75% +keraheina 25%	98,2	60,9	62,0	34,7	35,3	1,9	2,0	0,7	0,7
4. Lutserni 75% +kõrget raiheina 25%	103,9	64,3	61,9	28,7	27,6	9,2	8,8	1,7	1,7
5. Lutserni 75% +harilikku aruheina 25%	104,8	74,2	70,8	16,9	16,2	12,1	11,5	1,6	1,5
6. Lutserni 75% +ohtetut lused 25%	104,8	71,3	68,1	19,8	18,9	11,6	11,6	2,1	2,0
7. Lutserni 75% +soonurmikat 25%	108,8	75,6	68,8	29,0	26,4	2,3	2,1	2,3	2,7

### Lutserni, punase ristiku ja timuti segukülvid

Vastav segukülvide katse rajati EPA Raadi õppe- ja katsemajandis 1949. a. Segusse võeti lutserni, punane ristik ja timut. Tabelis 9 on esitatud viie aasta (1950-1954) keskmised heinasaagid ja segukülvide botaaniline koostis.

T a b e l 9

#### Lutserni, punase ristiku ja timuti segukülvide heinasaagid ning botaaniline koostis

Segusse võetud heintaimed (puhaskülvinormist)	Keskmised heinasaagid ts/ha	Selles heinas oli (%)				
		lutserni	punast ristikut	timutit	kõrrerlisi	umbrohte
1. Lutserni 75% + timutit 25%	114,7	66,8	11,4	30,9	1,7	0,6
2. Lutserni 75% + punast ristikut 25%	117,8	65,8	13,5	-	21,0	1,8
3. Lutserni 50% + punast ristikut 25% + timutit 25%	116,3	59,2	11,2	28,1	0,9	0,6
4. Lutserni 25% + punast ristikut 50% + timutit 25%	106,8	46,8	15,0	35,0	2,5	0,7

Viie aasta keskmisena andis kõige kõrgema heinasaagi teine variant, millesse oli võetud seemneseigusse lutserni 75% ja punast ristikut 25%. Sellest segust saadi heina, milles liblikõieliste osatähtsus oli 77,2%, kuid mittekülvatud kõrrelisi ja umbrohte oli palju. Teisel kohal oli saagi suuruse poolest kolmas variant - seemneseigus lutserni 50%, punast ristikut 25% ja timutit 25%. Selles segus oli liblikõieliste osatähtsus 70,4%, kuid teisi kõrrelisi ja umbrohte oli vähe. Kolmandal kohal on heinasaagi poolest esimene variant - seemneseigus lutserni 75% ja timutit 25%. Liblikõieliste osatähtsus oli selles segus väiksem. Kõige viimasele kohale jäi heinasaagi poolest neljas variant - seemneseigus lutserni 25%, punast ristikut 50% ja timutit 25%. Liblikõieliste osatähtsus oli selles segus kõige väiksem - 61,8%, kuna timuti osatähtsus oli kõige suurem.

Sellest katsest saab järeldada, et lutserniga võib edukalt koos kasvatada punast ristikut ja timutit, kui lutserni osatähtsus on segus 50% ja punasel ristikul 25% puhaskülvinoormist. Lutserni ja punase ristiku segukülv võib anda küll kõrge saagi, kuid väheväärtuslike kõrreliste ja umbrohtude osatähtsus on heinas suur. Punane ristik püsib segus 2-3 aastat, selle tõttu ei tohiks punase ristiku osatähtsus lutserni segudes tõusta üle 25%, vastasel korral põhjustab see hilisematel aastatel saagi languse.

#### Niiduaja mõju lutserni saagile

Niiduaja mõju selgitamiseks rajati vastav katse EPA Raadi õppe- ja katsemajandis 1959. a. eelmisel aastal külvatud põllule. Katse eesmärgiks oli välja selgitada optimaalsed lutserni niiduajad. Variante oli katses kuus:

1. Niidetud 2 korda, mõlemad niidetõitsemise algul (2. VII ja 19. VIII).
2. Niidetud 2 korda, 1. niide õitsemise algul ja 2. niide täisõitsemisel (2. VII ja 14. IX).
3. Niidetud 2 korda, mõlemad niidet täisõitsemisel (21. VII ja 19. VIII).
4. Niidetud 2 korda, 1. niide

- täisõitsemisel ja 2. niide õitsemise algul (21. VII ja 14. IX).
5. Niidetud 3 korda, 1. niide õitsemise algul (2. VII),
2. niide täisõitsemisel (31. VII),
3. niide kasvuaja lõpul (10. X).
6. Niidetud 3 korda, 1. niide õitsemise algul (2. VII).
2. niide õitsemise algul (7. VIII),
3. niide enne õitsemist (14. IX).

Katse tulemused selguvad tabelist 10.

T a b e l 10

Lutserni heina- ja toorproteiinisaagid  
sõltuvalt niiduajast ja -sagedusest

Niiduajad 1959. aastal	Heinasaak ts/ha 1959.-1960. a.			Toorproteini saak ts/ha
	1959. a.	1960. a.	kesk- mine	
1. 2 korda - 2. VII ja 19. VIII	93,7	102,0	97,8	12,77
2. 2 korda - 2. VII ja 14. IX	109,6	87,1	98,4	12,50
3. 2 korda - 21. VII ja 19. VIII	107,7	77,2	92,5	11,29
4. 2 korda - 21. VII ja 14. IX	119,2	96,2	107,7	13,10
5. 3 korda - 2. VII, 31. VIII ja 10. X	86,9	78,2	82,6	10,49
6. 3 korda - 2. VII, 7. VIII ja 14. IX	106,7	56,8	81,8	11,70

Selgub, et kolmekordne lutserni niitmine ei õigusta end, sest sellega saadakse suhteliselt madalad heina- ja toorproteiinisaagid. Kõige kõrgem heina- ja toorproteiinisaak saadi kahekordsel niitmisel, kui esimene niide tehti täisõitsemisel juuli kolmanda dekaadi algul ja teine niide õitsemise algul - septembrikuu keskel. Sellist hilja niidetud lutserni heina söövad aga loomad halvasti, mille tõttu nii hilist niitmist ei saa soovitatavaks pidada.

Suhteliselt kõrgeid heina- ja toorproteiinisaake saadi õitsemise algul niidetud lutsernist, kui esimene niide toimus juuli algul ja teine niide augustikuu teise dekaadi lõpul. Selline hein on ka hästi söödav.

## ROHUMAAVILJELUSE KATEEDER

### KULTUURKARJAMAAD-ALASED UURIMISED

A. Sau

Kultuurkarjamaade-alaseid uurimisi alustati Eesti Põllu-  
majanduse Akadeemias 1955. a. artikli autori poolt. Hiljem  
liitusid sellele tööle E. Kirspuu (1959. a.), M. Sau (1961. a.),  
A. Kree ja H. Older (1962. a.), E. Kärner (1963. a.), U. Tamm  
(1964. a.), R. Viiralt (1965. a.), A. Laugus (1966. a.). Lü-  
hemat aega on uurimistööst osa võtnud veel paljud teised tööta-  
jad ning rohkesti üliõpilasi.

Uurimistöö põhisuunaks on olnud liblikõielisterohkete kul-  
tuurkarjamaade teoreetiliste aluste (lämmastiku fikseerimine  
liblikõieliste poolt) ning rajamise, väetamise, niisutamise ja  
kasutamise efektiivsemate võtete väljatöötamine mitmesugustel  
muldadel ja rohukamaratel. Katsed on korraldatud Tartu rajoo-  
ni EPA Raadi, Eerika ning Ülenurme õppe- ja katsemajandis ning  
Sootaga sovhoosis, Põlva rajooni Mooste näidissovhoosis, Võru  
rajooni Ruusmäe sovhoosis ja "Oktoobri" kolhoosis, Valga ra-  
jooni Otepää sovhoosis jt. majandites. Kokku on 1955.-1968. a.  
korraldatud üle 250 pikaajalise põldkatse 206 ha suurusel pind-  
alal. Peale selle on kultuurkarjamaade rohukamarate ja saagi-  
kuse kujunemise seaduspärasuste selgitamiseks uuritud rohkem  
kui 60 majandi kultuurkarjamaade rohukamara botaanilist koos-  
tist ja tihedust. Teoreetiliste küsimuste põhjalikumaks uuri-  
miseks on Eerikale ehitatud välilaboratoorium, kus on korral-  
datud 14 vegetatsioon- ja lüsimeetrikatset.

Uurimistöö tulemusi on kontrollitud ja rakendatud ülalni-  
metatud majandites igal aastal 800-1000 ha suurusel pindalal,  
kus kõik tööd tehakse kateedri töötajate juhendamisel.

Käesolevas lühiülevaates esitatakse uurimistöö olulise-

mad tulemused. Ruumi piiratuse tõttu on faktiline materjal toodud peamiselt katsete keskmisena ja üldistatult.

Valge ristiku lämmastiku kogumisvõime

ja mõju kultuurkarjamaal

E. Kirspuu, E. Kärner, A. Laugus, A. Sau ja M. Sau

Valge ristiku lämmastiku kogumisvõimet ja mõju kultuurkarjamaal on uuritud nii põld-, lüsimeetri- kui ka vegetatsioonikatsetega. Peale selle on tehtud mitmesuguseid lisauurimisi valge ristiku mõju selgitamiseks mulla mikrobioloogilistele protsessidele, mulla lämmastikuühendite liikuvusele, mulla füüsikalistele ja keemilistele omadustele, rohu kvaliteedile jne.

Juba esialgsed määramised näitasid, et valge ristik võib koguda kultuurkarjamaa saagis 80-120 kg/ha lämmastikku. Hiljem korraldatud täpsemate katsete ja määramiste keskmistel andmetel kogus valge ristik 144-232 kg/ha lämmastikku aastas, sellest saagis 63% (92-156 kg/ha), juurtes 13% (16-28 kg/ha) ja mullas 24% (36-48 kg/ha). Kogutud lämmastikust kasutati valge ristikuga kooskasvavate kõrreliste poolt 30-50 kg hektari kohta. Valge ristiku poolt kogutud lämmastik asendas 102-168 kg/ha mineraalväetise lämmastiku mõju.

Valge ristiku mõjul paranesid tunduvalt kultuurkarjamaa mulla agrokeemilised, füüsikalised ja mehhaanilised omadused ning aktiviseerus mikrobioloogiline tegevus. Mulla ülemise (0-2 sm) kihi lämmastikusisaldus suurenes aastas 0,02% võrra, huumusesisaldus aga kolme aastaga 0,47-0,85% võrra. Valge ristiku mõjul muutus kultuurkarjamaa muld kobedamaks ja õhurikamaks (mulla mahukaal vähenes 15-20% võrra, tunduvalt suurenes üldine poorsus ja õhuga täidetud pooride osatähtsus). Paranes mulla niiskusrežiim: vähenes taimedele kättesaamatu vee osatähtsus, suurenes väli- ja maksimaalne veemahutavus. Niiskusesisaldus mulla ülemises kihis oli valge ristiku rohkel karjamaal 1,3-2 korda suurem kui kõrrelisterohkel. Mikroorganismide üldarv suurenes mulla ülemises 0-2 sm kihis valge

ristiku mõjul 4-6 korda.

Valge ristiku poolt kogutud lämmastik ja esilekutsutud mullastikulised muutused avaldasid suurt mõju kultuurkarjamaa saagile ja selle kvaliteedile. Katsete keskmistel andmetel saadi valge ristiku rohkelt kultuurkarjamaadelt 50-60 ts/ha kuivainet ja 10-12 ts/ha toorproteiini, kusjuures valge ristiku mõjul suurenes kuivaine saak 20-35 ts ja toorproteiini saak 6-9 ts võrra hektarilt. Rohu kuivaines suurenes toorproteiini sisaldus 8-12% võrra ja kaltsiumisisaldus 1,5-2 korda, mõnevõrra suurenes ka fosfori- ja toorrasva sisaldus, kuna toorkiu sisaldus vähenes 2-3% võrra.

Suure hulga uurimismaterjali süstematiseerimisest selgus, et maksimaalse saagi saamiseks peab valge ristiku moodustama 30-40% kuivaine saagist ehk 40-50% haljasmassi saagist. Tegelikult kõigub valge ristiku osatähtsus väga suurtes piirides, olenevalt varustatusest veega ja kasvukoha mulla omadustest. Näiteks olenevalt sademetest, oli erinevatel aastatel valget ristikut rohukamaras kuivas kasvukohas 2 kuni 41%, soodsa niiskusega kasvukohas aga 16 kuni 45%. Vastavalt valge ristiku osatähtsuse muutumisele võib tema mõju konkreetsetes tingimustes tunduvalt erineda eespool esitatud keskmistest andmetest.

Võrreldes keskmiste näitajatega vähenes valge ristiku lämmastiku kogumisvõime ja mõju saagile sademetevaestel aastatel 34-44% võrra, sademeterohketel aastatel aga suurenes vastavalt 48-74% võrra (tabel 1 ja 2). Analooiliselt mõjus ka veepuudus mullas - valge ristiku efektiivsus vähenes 33-80% võrra. Liigniiskus mullas vähendas valge ristiku mõju 6-63%, eriti happelistel muldadel.

Valgele ristikule osutusid soodsamateks nõrgalt happelised ( $\text{pH}_{\text{KCl}}$  5,5-6,5) ja huumusrikkamad (üle 3%) mullad. Ebasoodsates mullastikutingimustes valge ristiku mõju vähenes 17-77% võrra. Happelise reaktsiooni kahjulik mõju vähenes suurema huumusesisaldusega ja soodsama niiskusega muldadel.

Valge ristiku leviku ja efektiivsuse stabiliseerimiseks uuriti mitmete agrotehniliste võtete (niisutamine, väetamine) mõju.

Veepuudusest tingitud valge ristiku ebastabiilsust õrnestus täielikult kõrvaldada niisutamise ja (tabel 3 ja 4).

Valge ristiku lämmastiku kogumis- ja asendamis-  
võime kultuurkarjamaal olenevalt sademetest  
(katsete keskmised andmed)

Sademeid mai - sept. mm	Lämmastiku kogumine saagis kg/ha		Mineraalväetise lämmas- tiku asendamine valge ristiku poolt kg/ha	
	keskmine	usalduspiir. (95%)	keskmine	usalduspiir (95%)
<250	67	55-79	89	58-120
251-350	119	92-146	124	105-143
351-450	164	124-204	174	136-212
>450	185	160-210	235	184-286
Keskmine	119	94-144	135	102-168

Niisutamata kultuurkarjamaal kõikus liblikõieliste osatähtsus 2,7, kuivaine saak 2,2- ja toorproteiini saak 3,7-kordselt. Niisutatud aladel muutus liblikõieliste sisaldus rohukamaras vähe ning saadi püsivalt kõrge saak - 85-95 ts/ha kuivainet ja 14-23 ts/ha toorproteiini. Niisutamine suurendas valge ristiku efektiivsust 49-64% võrra. Niisutatavatel kultuurkarjamaadel kogus valge ristiku saagis keskmiselt 247 kg/ha lämmastiku, mis asendas 340 kg/ha mineraalväetise lämmastiku mõju.

Ebasoodsate mullastikutingimuste mõju valgele ristikule õnnestus vähendada väetamisega. Mooste nädissovhoosis tugevasti happelisel ( $pH_{KCl}$  4,4) ja huumusvaesel (1,5%) mullal korraldatud katses suurendasid väetised valge ristiku lämmastiku kogumisvõimet kuni 2,5 korda (tabel 5) ja mõju saagile kuni 2,7 korda. Sellistel väheviljakatel muldadel oli valge ristiku normaalseks kasvuks vajalikud fosfor-kaali-, orgaanilised, lubi- ja mikroväetised.

Korraldatud katsetest ja uurimustest järeldub valge ristiku suur tähtsus kultuurkarjamaal lämmastiku kogujana ja saakide tõstjana Eesti MSV tingimustes. Arvestades lämmastik-mineraalväetiste praegu kasutatavaid koguseid peaks vähemalt

Valge ristiku mõju kultuurkarjamaa saagile olenevalt sademetest  
(katsete keskmised andmed)

Näitajad*	Sademeid mai - sept. mm	Saak ts/ha		Enamsaak ts/ha	
		kõrrelised	kõrrelised + valge rist- tik	keskmine	usalduspiir (95%)
Kuivaine	<250	21,8	39,6	17,8	14,4-21,2
	251-350	26,0	56,8	30,8	23,4-38,2
	351-450	26,7	63,4	36,7	25,7-47,7
	> 450	31,8	75,2	43,4	39,4-47,4
	Keskmine	25,5	54,5	29,3	22,7-35,9
Toorproteiin	<250	2,35	6,54	4,19	3,42-4,96
	251-350	3,82	11,27	7,45	5,77-9,13
	351-450	3,70	13,94	10,24	7,75-12,73
	> 450	5,20	16,77	11,57	10,04-13,10
	Keskmine	3,49	10,90	7,44	5,89-8,99

Tabel 3

Niisutamise mõju valge ristiku rohkel kultuur-  
karjamaal Eerikal

Näitajad	Aastad			
	1964	1965	1966	1967
Sademeid maist kuni septembrini mm	270	223	435	317
Vett niisutamisega mm	120	150	120	150
Liblikõielisi saagis %:				
niisutamata	22,8	18,1	36,3	49,1
niisutatud	47,6	57,8	46,9	54,7
Kuivainet ts/ha:				
niisutamata	41,8	30,1	52,3	65,5
niisutatud	85,1	90,8	89,7	94,6
enamsaak	43,3	60,7	37,4	29,1
Toorproteiini ts/ha:				
niisutamata	6,19	4,28	9,65	15,77
niisutatud	13,96	16,92	15,93	23,22
enamsaak	7,77	12,64	6,28	7,45

Piirdiferentsid (kuivainet ts/ha):  $P_{0,05} - 5,1$ ;  $P_{0,01} - 5,8$

Tabel 4

Niisutamise mõju valge ristiku efektiivsusele  
(katsete keskmised andmed)

Näitajad	Niisutamata	Niisutatud	Suurenemine niisutamise mõjul	
			absoluutarvudes	%
Lämmastiku kogumine saagis kg/ha	157	247	90	57
Mineraalväetise lämmastiku asendamine kg/ha	207	340	133	64
Kuivaine enamsaak ts/ha	34,5	51,5	17,0	49
Toorproteiini enamsaak ts/ha	9,80	15,43	5,63	57

T a b e l 5

Valge ristiku efektiivsus olenevalt väetamisest  
Mooste näidissovhoosis 1965.-1967. a.

Väetamine	Lämmastiku kogumine saagis valge ristiku poolt		Mineraalväetise lämmastiku asendamine valge ristiku poolt	
	kg/ha	%	kg/ha	%
Väetamata	76	100	79	100
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	132	174	113	143
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + mikroväetised (Cu 7,5 + B 1,5 + + Mo 1,0 kg/ha)	148	195	119	151
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + sõnnik 30 t/ha	157	207	121	153
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + põlevkivituhk 5 t/ha	166	218	127	161
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + mikroväetised + + sõnnik 30 t/ha + + põlevkivituhk 5 t/ha	187	246	134	170

70% kultuurkarjamaadest rajatama valge ristiku rohketeena (5-6 kg seemet segusse). Selle võimaldamiseks on vaja laiendada valge ristiku seemnekasvatust niivõrd, et seemet jätkuks piisavalt.

Heinaseemnete täiendav pealekülv hõreda rohukamaraga  
kultuurkarjamaadele

E. Kirspuu, E. Kärner, H. Older ja A. Sau

Ristikute ja kõrreliste heintaimede seemnete kultuurkarjamaadele pealekülvi efektiivsust ja agrotehnikat uuriti põhiliselt aastatel 1955-1965.

Pealekülvi efektiivsus sõltus külvatud liigist ja sademetest (tabel 6 ja 7). Ristikute pealekülv tõstis katsete keskmistel andmetel kultuurkarjamaa saaki 1000-2000 sü võrra hektarilt. Efektiivseim oli valge ristiku pealekülv, kuid majanduslikult õigustas end ka punase ja roosa ristiku pealekülv (enamsaagi 1 sü omahind alla 0,5-1,0 kopika). Kõrreliste pealekülvi tulemusena tõusis saak küll mõnevõrra vähem (788-1058 sü/ha aastas), kuid nende mõju kestus on pikem ja seetõttu enamsaagi omahind madal - 0,2-0,4 kop./sü. Arvestades erinevate liikide pealekülvi mõju kestust peaks pealekülvi kordama: valgel ristikul igal 4.-5. aastal ning punasel ja roosal ristikul igal 3.-4. aastal. Kõrreliste pealekülvi korraliku väetamise puhul korrata vaja ei ole.

Katsetest ja tootmiskülvidest selgus, et heinaseemnete pealekülv õnnestub hästi noorematel (kuni 5-6 aasta vanustel) ja hõredamatel (kõrreliste võrseid kuni 6000 1 m<sup>2</sup> kohta) rohukamaratel. Vanadel tihenenud mullaga, sammaldunud ja kasteheintest läbikasvanud karjamaadel pealekülv tavaliselt ei õnnestu, samuti ka tihedatel kultuurliikidest koosnevatel rohukamaratel (eriti aasnurmikarohketel). Seetõttu tuleks heinaseemnete pealekülvi kultuurkarjamaadel kasutada peamiselt järgmistel juhtudel:

- 1) ristikute, kõrreliste pealis- ja alusheinte pealekülvi noorematele põldheinapõldudele rajatud karjamaadel;
- 2) ristikute ja kõrreliste alusheinte pealekülvi uuskülviga rajatud kultuurkarjamaadele teise eluaasta kevadel, kui uuskülv tehti eelmisel sügisel (augustis-septembris) ainult kõrreliste pealisheintega.

Pealekülvi agrotehnika katsetega selgitati sobivamad külviajad, -normid ja -viisid, samuti kamara purustamise vajadus.

Tabel 6

Ristikute pealekülvi efektiivsus kultuurkarjamaal  
(katsete keskmised andmed)

Näitajad	Valge ristik		Punane ristik	
	Sademeid			
	>350 mm	<250 mm	>350 mm	<250 mm
Enamsaak sü/ha:				
külviaastal	600-1000	0-200	400-800	0-200
järgmistel aastatel	1800-2400	1000-1200	1200-1800	1000-1200
Enamsaagi omahind kop./sü	0,2-0,4	0,7-1,0	0,5-0,7	0,7-1,0
Pealekülvi mõju kestus aastates	4-5	3-4	3	2

Tabel 7

Kõrreliste heintaimede pealekülvi efektiivsus  
kultuurkarjamaal Raadi õppe- ja katsemajandis  
1958.-1962. a. keskmisena

Pealekülvatud liik	Botaanilises koostises %		Söötühikuid hektarilt		enam- saak
	peale- külvita	peale- külviga	saak		
			peale- külvita	peale- külviga	peale- külvita
Harilik aruhein	4	23		3442	788
Kerahein	2	54		3712	1058
Aasnurmikas	3	24	2654	3635	981
Punane aruhein	2	49		3462	808

Optimaalseks pealekülvi normiks osutus valgel ristikul 2-3 kg, punasel ristikul 6-10 kg ja roosal ristikul 5-8 kg 100% külviäärtusega seemet hektarile (hõredal rohukamaral ja soodsa niiskusega mullal vähem, tihedal rohukamaral ja kuival mullal rohkem). Kõrrelistest alusheintest sobis viljakamatele muldadele aasnurmikas (3-4 kg/ha) ning kehvematele ja happelistele muldadele punane aruhein (4-5 kg/ha), kõrrelistest pealishointest aga niiskematele muldadele harilik aruhein (8-10 kg/ha) ja kuivematele muldadele kerahein (6-8 kg/ha).

Parimaks pealekülvi ajaks osutus varakevadine külv kelt-sale. Siis sattusid heinaseemned niiskesse mulda ja idanesid kiiresti, mistõttu noored taimed suutsid edukalt võistelda vana rohukamara heintaimedega. Varajane külv oli eriti oluline sademetevaestel kevadatel ja kuivematel muldadel. Varakevadise külvi korral andsid ristikud juba pealekülvi aastal 500-1000 sü/ha enamsaaki, kõrrelised levisid massiliselt alates teisest-kolmandast aastast. Hilisemal külvil tahenenud mullale (kuni mai alguseni) ristikud pealekülvi aastal saaki ei tõstnud, järgnevatel aastatel aga andsid enam-vähem võrdse saagi varakevadise külvi (välja arvatud sademetevaestel kevadatel). Kõrreliste külvil kevadel tahenenud mullale nende mõju algus hilines ühe aasta võrra. Veelgi hilisemad külvid (suvel, sügisel) positiivseid tulemusi ei andnud.

Pealekülvi viis sõltus külviajast ja mulla niiskusest. Varakevadisel külvil niiskele mullale saadi häid tulemusi lai-altkülvi. Hilisemal külvil tahenenud mullale oli alati parem kitsarealine külv ketasseemenditega külvimasinatega, mis tagas seemnete sattumise mulda. Pärast külvi on vaja äestada 1-2 korda, eriti lai-altkülvi korral, ja tingimata rullida.

Pinnase külvielne töötlemine hõrendab vana rohukamarat ja loob uutele taimedele paremad kasvutingimused. Katsetest selgus, et kamara purustamist ei ole vaja varakevadisel külvil (keltsale, niiskele mullale) hõredatel ja keskmise tihedusega rohukamaratel (kuni 5000-6000 kõrreliste võrset 1 m<sup>2</sup>-1) ning hilisemal külvil tahenenud mullale hõredatel rohukamaratel (kuni 3000-4000 kõrreliste võrset 1 m<sup>2</sup>-1). Nõrka kuni keskmise tugevusega kamara töötlemist (äestamine 3-6 korda või randaalimine 1-2 ja äestamine 1-2 korda) on vaja tiheda-

tel rohukamaratel (üle 6000 kõrrelise võrse 1 m<sup>2</sup>-1) varakevadise külvi korral ja keskmise tihedusega rohukamaratel (4000-6000 kõrreliste võrset 1 m<sup>2</sup>-1) külvil tahenenud mullale. Keskmist kuni tugevat purustamist (randaalimine 2-3 korda ja äestamine 2-3 korda) on vaja tihedatel rohukamaratel külvil tahenenud mullale. Tugevasti umbrohtunud rohukamaraid saab hõrendada ka keemiliste vahenditega (2,4 D naatriumsool 2-4 kg/ha koos 15 kg/ha ammooniumsalpeetriga lahustatuna 400-500 liitris vees).

Pealekülvi õnnestumine sõltub suurel määral väetamisest.

Mittehappelisel, viljakal ja soodsa niiskusega mullal tagasid ainuüksi fosfor-kaaliväetised ristikute pealekülvi kõrge efektiivsuse (tabel 8). Mida vähemviljakamad olid muldad, seda täielikumat väetamist oli vaja. Happelisel ja huumusvaesel mullal saadi pealekülvist suur enamsaak vaid PK-, orgaaniliste ja lubiväetiste kooskasutamisel.

T a b e l 8

Väetamise mõju ristikute pealekülvi efektiivsusele  
kultuurkarjamaal  
(katsete keskmised andmed)

Väetamine	M u l d	
	pH <sub>KCl</sub> - 4,6	pH <sub>KCl</sub> - 6,0
	huumus - 1,5%	huumus - 3,8%
	kuivaine enamsaak ts/ha	
Väetamata	2,6	12,8
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	7,0	22,6
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + sõnnik 25 t/ha	12,4	19,9
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + sõnnik 25 t/ha + + põlevkivituhk 5 t/ha	15,3	20,5

Katsetest selgus, et ristikute pealekülvi aastal on vaja suurendada PK-väetiste norme 30-50% võrra, sest karjamaa saak tõuseb kiiresti. Lämmastik-mineraalväetised osutusid ristikute pealekülvi aastal kahjulikuks (soodustasid olemasolevate kõrreliste kasvu ja noorte ristikutaimede hukkumist nende all), kõrreliste pealekülvil aga tingimata vajalikuks. Orgaanilised väetised soodustasid tunduvalt pealekülvatud liikide levikut ja püsimist rohukamaras. Siiski, selgus et pealekülvi aasta kevadel ei ole kasulik orgaanilisi väetisi anda (soodustasid vana rohukamara kasvu ja halvendasid söödavust, mistõttu suurenes noorte taimede hukkumine). Parimaks orgaaniliste väetiste andmise ajaks osutus pealekülvi aasta suvi või sügis. Hapnelisi muldi peaks lupjama juba 1-2 aastat enne pealekülvi. Kui lubjati üheaegselt pealekülviga, tekkis mulla pinnale liiga tugev põlevkivituha kontsentratsioon, mis pidurdas heintaimede idanemist.

Väga suurel määral sõltub pealekülvi efektiivsus ka külviaasta kasutamistrežiimist. Katsed näitasid, et pealekülvi aastal, eriti kevadel, tuleb vana rohukamar hoida madal, et uutele taimedele paremaid valgustingimusi luua. Näiteks Eerikal korraldatud valge ristiku pealekülvi katses saadi kevadel

Tabel 9

Kasutamistrežiimi mõju valge ristiku pealekülvi efektiivsusele Eerika õppe- ja katsemajandis 1961.-1962. a.

Kasutamine külviaastal			Kuivainet ts/ha		
kasutusviis	karjatamise algus kevadel	hilisema kasutamise sagedus	saak		enam-saak
			pealekülvita	pealekülviga	
Karjatamine	Varajane	Sage	36,4	53,6	17,2
- " -	- " -	Keskmine	38,2	47,7	9,5
- " -	Keskmine	- " -	40,9	46,8	5,9
- " -	Hiline	- " -	30,0	32,5	2,5
Heinaks	- " -	Hõre	40,3	40,8	0,5

Piirdiferentsid (kuivainet ts/ha):  $P_{0,05} - 3,9$ ;  $P_{0,01} - 5,3$ .

varajase karjatamise alguse ja suvise sagedase karjatamise korral hea enamsaak, hilise karjatamise alguse puhul aga pealekülvi praktiliselt ebaõnnestus (tabel 9). Paljude katsete andmetel osutus pealekülvi aastal sobivaks karjatamissageduseks valgel ristikul 6-8 ning punasel ja roosal ristikul 5-6 korda. Pealekülvi aastal on vajalik söömatajäänud rohu vähemalt 3-kordne järelniitmine.

Ristikute pealekülvi tulemusi on kontrollitud 402 ha suurusel pindalal. Alates 1964. a. soovitatakse seda võtet rakendada tootmises hõredate kultuurkarjamaade saagikuse tõstmiseks.

#### Madalasaagiliste kultuurkarjamaade parandamine

E. Kärner, H. Older ja A. Sau

Vabariigis on rohkesti kultuurkarjamaid, mis on rajatud lihtsate seemnesegudega (peamiselt põldheinapõldudele). Enamasti on nende rohukamarad hõredad ja saagid madalad. Meie poolt on uuritud selliste lihtsate seemnesegudega rajatud kultuurkarjamaade rohukamara ja saagikuse kujunemise seaduspärasusi ning saadud tulemustest lähtudes selgitatud nende saagikuse tõstmiseks sobivad agrokompleksid.

Uurimistest selgus, et lihtsate seemnesegudega rajatud kultuurkarjamaadele on seaduspäraselt iseloomulik rohukamara tunduv hõrenemine ja saagi langus karjatamise esimestel aastatel. Selle protsessi ulatus sõltus peamiselt seemnesegust ja kasvukoha mullast.

Lihtsa ristiku-timuti seguga külvatud põldheinapõldudele rajatud karjamaadelt langesid külvatud liigid kiiresti välja. Nende asemele levisid umbrohud (30-40%), rohukamar hõrenes tunduvalt. Sellest tingitud saagilangus oli suur (25-30% ja rohkem) ja kestis pikka aega (6-8 aastat). Seejärel hakkas rohukamar alusheinte (valge ristik, aasnurmikas, punane aruhein jt.) leviku tulemusena tihenema ja saagikus uuesti tõusma.

Mitmeliigilise pealisheinteseguga (ristikud, timut, harilik aruhein, kerahein) rajatud karjamaade rohukamarast võt-  
sid üle poole enda alla pikema kestusega harilik aruhein ja kerahein. Et lühiajaliste külvatud liikide (timut, ristikud)

osatähtsus oli suhteliselt väike, siis kompenseerisid peaaegu täielikult nende väljalangemise sissetulevad alusheinad. Seetõttu tugevat rohukamara hõrenemist ja umbrohtude levikut ei täheldatud, saagilangus oli märksa väiksem (kuni 10%) ja lühiajalisem (1-2 aastat).

Kasvukoha mulla omadustest mõjustasid rohukamara ja saagikuse kujunemist kõige rohkem huumusesisaldus, happelisus ja veerežiim. Uurimistulemustest selgus, et viljakatel huumusrikkastel (üle 4%) nõrgalt happelistel ( $pH_{KCl}$  üle 5,5) või mitte-happelistel soodsa niiskusega muldadel kujunes lihtsate seemnesegudega rajatud karjamaadele 3-4 aastaga valge ristiku ja aasnurmika rohke väärtuslik rohukamar. Vähemviljakatel muldadel (huumusesisaldus 2,5-4%,  $pH_{KCl}$  5-5,5) toimus rohukamara kujunemine üle mitme vaheastme (vahepeal levisid punane aruhein ja kasteheinad) ja kestis märksa kauem (4-6 aastat, ajutise niiskusepuuduse korral kuni 8 aastat). Paljude ebasoodsate tegurite kokkulangemisel (huumusesisaldus alla 2-2,5%,  $pH_{KCl}$  alla 5, alatine niiskusepuudus) ei kujunenud lihtsate seemnesegudega rajatud karjamaadele väärtuslikest alusheintest koosnevad pikaajalist rohukamarat tavalise keskpärase väetamise korral. Sellistes tingimustes on lihtsate seemnesegudega rajatud kultuurkarjamaid otstarbekohane säilitada vaid senikaua, kuni neilt saadakse rahuldavat saaki (lühiajalised karjamaad).

Lihtsate seemnesegudega rajatud hõredate ja madalasaagiliste kultuurkarjamaade rohukamarate kujunemist on võimalik kiirendada ja saagikust tõsta mitmesuguste agrotehniliste võtete rakendamisega. Vastava agrokompleksi põhiosadeks on kasvukoha mullastikuoludele sobiv väetamine ja heinaseemnete täiendav pealekülv. Nende võtete efektiivsus nähtub Mooste näidissovhoosis huumusvaesel (1,5%) ja happelisel ( $pH_{KCl}$  4,6), kuid soodsa niiskusega mullal korraldatud katse tulemustest (tabel 10). Täiendava külvi ja kompleksse väetamise tulemusest nähtub, et lihtsate karjamaa saak kuni 3,5-kordseks. Paljude samalaadsete katsete tulemustest selgus, et nooremate madalasaagiliste kultuurkarjamaade saagikust on võimalik õige agrokompleksi rakendamisel 2-3 aastaga tõsta 1500-2500 söötühiku võrra hektarilt ja viia selliste karjamaade kogusaak 3000-3500 sü/ha.

Heinaseemnete täiendava pealekülvi agrotehnikat käsitleti juba käesoleva artikli eelmises osas. Siinkohal lühidalt kujunemisjärgus olevate rohukamarate väetamise iseärasustest.

Katsetest selgus, et kujunemisjärgus olevatele kultuurkarjamaadele tuleb fosfor-kaaliväetisi anda mõnevõrra rohkem (30-50%) kui seda nõuab antud momendi saagitase. See võimaldab stimuleerida saagikuse iga-aastast suurenemist. Orgaani-

T a b e l 10

Väetamise ja ristikute pealekülvi mõju kultuurkarjamaa kuivaine saagile (ts/ha) Mooste näidissovhoosis 1963.-1966. a. keskmisena

Väetusvariandid *)	Pealekülvita		Pealekülviga		Enam-saak pealekülvi mõjul
	saak	enam-saak	saak	enam-saak	
Väetamata	14,2	-	19,0	-	4,8
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	23,4	9,2	29,3	10,3	5,9
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + põlevkivituhk 5 t/ha 1963. a. kevad	29,5	15,3	33,9	14,9	4,4
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + sõnnik 25 t/ha 1964. a. kevadel	32,2	18,0	40,5	21,5	8,3
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + põlevkivituhk 5 t/ha 1963. a. ja sõnnik 25 t/ha 1964. a. kevad	39,2	25,0	49,1	30,1	9,9

Piirdiferentsid (kuivainet ts/ha): P<sub>0,05</sub> - 3,0; P<sub>0,01</sub> - 3,9.

\*) Katsela sai aastate keskmisena N 51 kg/ha foonina.

lisi väetisi (sõnnik, kompostid) tuleb esialgu anda samuti rohkem (25-30 t/ha) ja sagedamini (2 aasta tagant), kusjuures esimene väetamine peaks toimuma võimalikult varakult (põldheina teise kasutusaasta sügisel). Rohukamara kujunemist kiirendab (eriti aasnurmika levikut) vahepealsetel aastatel virtsaaga väetamine. Kui külvieelselt ei lubjatud, siis on happelistel muldadel vaja anda põlevkivituhka (4-6 t/ha). Seda ei tohiks aga teha üheaegselt orgaaniliste väetiste andmisega (vajalik vaheaeg 0,5-1 aasta), sest nende väetiste koosmõju efekt väheneb sel juhul.

Lämmastik-mineraalväetisi tuleb kujunemisjärgus olevatel rohukamaratel kasutada olenevalt valge ristiku levikust. Kui mullastikutingimustest lähtudes on oodata valge ristiku kiiret levikut (soodne niiskus, mittehappeline või lubjatud muld), siis lämmastikväetisi kasutada ei või, sest katsetes takistasid nad väga tunduvalt ristiku sissetulekut rohukamarasse. Seevastu ebasoodsatel muldadel (vähene huumusesisaldus, tugev happelisuus, niiskusepuudus) levib valge ristik aeglaselt ja õigem on kõrge saak tagada lämmastikväetiste kasutamisega (N 100-120 kg/ha kolmes osas). Kui sellistes tingimustes tahtakse rohukamarat muuta liblikõielisterohkeks, siis tuleb seda teha ristikute täiendava pealekülviga.

Lihtsate seemnesegudega rajatud kultuurkarjamaade saagikus sõltub suurel määral karjatamise algusest. Kui karjatamist alustati kohe pärast rajamist või ka põldheina teise kasutusaasta suvel, siis levisid alusheinaid külvatud liikide väljalangemisest kiiremini ning ulatuslikku rohukamara hõrenemist ja saagilangust ei täheldatud. Hilisema karjatamise alguse korral (alates 3.-4. kasutusaastast) langesid külvatud liigid juba enne alusheinte levikut rohukamarast välja, mille tulemuseks oli tunduvalt suurem ja kestvam saagilangus.

Väljatöötatud madalasaagiliste kultuurkarjamaade saagikuse agrokompleksi on kontrollitud 340 ha suurusel pindalal. Alates 1965. a. soovitatakse seda rakendada vabariigi kolhoosides ja sovhoosides.

## Kultuurkarjamaade väetamine

E. Kärner, H. Older, A. Sau, U. Tamm ja R. Viiralt

Kultuurkarjamaade väetamise iseärasuste uurimiseks on alates 1955. a. korraldatud üle 130 pikaajalise põldkatse. Enamikul juhtudel korraldati nn. seeriakatseid, s. o. ühesuguse skeemiga katseid paljudes (5-10) erinevates kohtades. See võimaldas selgitada väetiste efektiivsust ja vajadust erinevatel muldadel ja rohukamaratel ning töötada välja efektiivsemad väetussüsteemid mitmesugustes tingimustes paiknevatele kultuurkarjamaadele.

Fosfor-kaaliväetiste efektiivsus ja vajadus sõltusid kultuurkarjamaal peamiselt laktaatlahustuvate toitainete sisaldusest mullas (tabel 11), saagitasemest ja liblikõieliste osatähtsusest (tabel 12). Seepärast tulebki kasutada diferentseeritud väetisnorme, mis oleksid kooskõlas ülalnimetatud faktoriga. EPA katsete alusel on sellised diferentseeritud PK-väetiste normid välja töötatud Lõuna-Eesti saviliiv- ning kergetele ja keskmistele liivsavimuldadele (tabel 13). Enamikel juhtudel osutus sobivamaks P ja K vahekorraks 1 : 0,7-0,8.

Lämmastikväetiste efektiivsus ja vajadus sõltus mulla lämmastiksisaldusest ja liblikõieliste osatähtsusest rohukamarias (tabel 14). Kõrrelisterohketel rohukamaratel (liblikõielisi alla 15%) jäi saak lämmastikväetisi kasutamata väikeseks (alla 2500 sü/ha). Lämmastikväetised olid sellistel karjamaadel väga kõrge efektiivsusega (kuivaine enamsaak 1 kg N kohta 15-30 kg ja rohkem). Mida liblikõielisterikkam oli rohukamar, seda väiksem oli lämmastikväetiste efektiivsus ja vajadus.

Lämmastikväetiste norme ja andmise aegu uuriti paljude katsetega erinevatel rohukamaratel. Väljakujunenud kõrreliste pealisheinete (näiteks kerahaina-) rohketel kamaratel osutusid lämmastikväetised vajalikeks igal aastal, kusjuures miinimumnormiks oli 100 kg/ha togevainet (optimum 150-250 kg/ha N) kolmes osas antuna: kevadel ja 2 korda suvel. Lämmastikuannuse protsentuaalne jaotus sõltub sellest, millesel perioodil tahetakse saada maksimaalset saaki.

Tabel 11

Fosfor-kaaliväetiste efektiivsus kultuurkarjamaal olenevalt laktaatlahustuvate toitainete sisaldusest mullas

(kuivaine enamsaak 1 kg tegevaine kohta kg-des  
katsete keskmisena)

Mulla 100 g kohta mg-des laktaatlahustuvad				
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O			
	< 5	6 - 10	11 - 15	16 - 20
<2,5	7,9	7,2	5,2	3,5
2,6-5,0	6,6	5,7	3,4	2,8
5,1-10	5,9	3,5	2,2	1,0
11-15	3,8	3,3	1,7	0,8
16-20	3,4	3,2	1,4	0,5

Tabel 12

Fosfor-kaaliväetiste efektiivsus kultuurkarjamaal olenevalt saagist ja liblikõieliste osatähtsusest

(kuivaine enamsaak 1 kg tegevaine kohta kg-des  
katsete keskmisena)

Kuivaine saak ts/ha	Liblikõielisi saagis %		
	<15	16-30	>30
<30	4,6	5,2	5,7
31-50	6,2	6,7	7,4
> 50	7,7	8,4	9,2

T a b e l 13

Fosfor-kaaliväetiste soovitatavad normid kultuur-  
karjamaal mineraalmullal

Saagitase sü/ha	Laktaatlahustuvate toitainete sisaldus (mg 100 g mullas)		
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> < 5	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 5,1-10	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> > 10
	K <sub>2</sub> O < 10	K <sub>2</sub> O 11-15	K <sub>2</sub> O > 15
Tegevainet (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> või K <sub>2</sub> O) kg/ha			
< 2000	20-40	< 20	(<20)
2000-3000	40-50	20-30	<20
3000-4000	50-60	30-40	20-30
4000-6000	60-80	40-60	30-50
> 6000	80-120	60-100	50-80

T a b e l 14

Lämmastikväetiste efektiivsus kultuurkarjamaal  
(kuivaine enamsaak 1 kg tegevaine kohta kg-des katsete keskmisena)

Lämmastiku- sisaldus mullas %	Liblikõieliste osatähtsus saagis %			
	<15	16-30	31-50	>50
<0,10	33,5	23,3	16,8	12,2
0,11-0,15	20,0	14,8	12,5	9,2
0,16-0,20	16,2	13,7	11,3	7,5
0,21-0,25	15,2	12,0	10,2	4,7

Liblikõielisterohketel (üle 30%) kultuurkarjamaadel on lämmastikväetised täiendavaks lämmastikuallikaks, millede ülesanne on stabiliseerida saaki aastate lõikes. Küllaldaste sademetega aastatel saadi ilma nendeta kõrge saak (kuivainet üle 45 ts/ha). Aastatel, mil valge ristiku kasv oli pidurdatud sademete vähesuse või mõne muu põhjuse tõttu, osutus vajalikuks täiendav lämmastikuga väetamine. Sobivaks osutus mõõdukas norm - N 50-70 kg/ha antuna suvel 1-2 osas. Suuremate lämmastikuannuste korral tõrjuti liblikõielised rohukamarast välja, väiksemate puhul aga oli väetise mõju ebastabiilne.

Vahepealsetel kõrrelistest ja rohunditest koosnevatel liblikõieliste väikese osatähtsusega väljakujunemata rohukamaratel osutus katsete andmetel sobivaks lämmastikunormiks 100-120 kg/ha antuna kolmes osas: kevadel ja 2 korda suvel. Suuremad annused olid suhteliselt hõreda rohukamara tõttu väheefektiivsed, väiksemad tõstsid küll saaki, kuid ei taganud vajalikku proteiinisaldust rohus iga karjatamise ajal.

Orgaaniliste väetiste efektiivsus ja vajadus kultuurkarjamaal sõltus peamiselt mulla huumusesisaldusest (tabel 15) ja saagitasemest (tabel 16). Arvestades seda, samuti orgaaniliste väetiste normi ja andmise sageduse seeriakatsete tulemusi, töötati välja diferentseeritud soovituselised orgaaniliste väetiste kasutamiseks (tabel 17).

T a b e l 15

Orgaaniliste väetiste efektiivsus kultuurkarjamaal olenevalt mulla huumusesisaldusest

(katsete keskmised andmed)

Huumuse- sisaldus mullas %	Kuivaine saak ts/ha		Kuivaine enamsaak	
	foon	foon + orgaanilised väetised	ts/ha	1 t väetise kohta kg
<2,0	34,5	43,5	9,0	108
2,1-2,5	37,2	44,7	7,5	90
2,6-3,0	40,2	47,1	6,9	83
>3,0	43,3	49,4	6,1	73

Tabel 16

Orgaaniliste väetiste efektiivsus kultuurkarjamaal olenevalt saagitasemest  
(katsete keskmised andmed)

Grupid	Kuivaine saak ts/ha		Kuivaine enamsaak	
	keskmine		ts/ha	1 t väetise kohta kg
	foon	foon + orgaanilised väetised		
<30	23,2	31,8	8,6	103
31-50	39,7	47,0	7,3	87
>50	62,3	69,1	6,8	82

Tabel 17

Orgaaniliste väetiste soovitatavad normid kultuurkarjamaal

Huumusesisaldus mullas %	Orgaanilise väetise norm t/ha	Väetise mõju kestus aastates	Orgaanilist väetist ühe aasta kohta t/ha
<2,0	25-30	3	8-10
2,1-3,0	20-25	3-4	5-8
>3,0	15-20	4-5	3-5

Lubiväetiste efektiivsus ja vajadus kultuurkarjamaal oli seda suurem, mida happelisem oli muld ja liiblikõieliseterikkam rohukamar (tabel 16). Kõrrelisterohkel rohukamaraal õigustus lupjamine kuni  $pH_{KCl}$  5-5,5, liiblikõielisterohkel aga kuni  $pH_{KCl}$  6,0. Olenevalt eespool nimetatud teguritest osutus pealtlupjamisel sobivaks põlevkiviühuse normiks 2-6 t/ha antuna iga 6-8 a. järel (tabel 18). Ühtlasi selgus, et üheaeg-

Lubiväetise (põlevkivituha) efektiivsus ja soovitatavad  
normid kultuurkarjamaal pealtandmisel  
 (katsete keskmised andmed)

Näitajad	Mulla pH <sub>KCl</sub>	Liblikõielisi saagis %		
		<15	16-30	>30
Kuivaine enamsaak 1 t põlevkivituha kohta ts	4,1-4,5	6,7	12,7	16,0
	4,6-5,0	5,4	7,3	9,6
	5,1-5,5	2,9	4,2	6,3
	5,6-6,0	1,0	2,0	3,1
Soovitatavad põlev- kivituha normid t/ha	4,1-4,5	4-5	5-6	5-6
	4,6-5,0	3-4	4-5	5-6
	5,1-5,5	(2-3)	3-4	4-5
	5,6-6,0	-	(2-3)	3-4

selt pealtlupjamisega ei või anda lämmastikku sisaldavaid väetisi (orgaanilised-, lämmastik-mineraalväetised), sest viimaste efektiivsus väheneb.

Mikroväetisi on varem soovitatud anda peamiselt turvasmuldadele. Mooste näidissovhoosis korraldatud katsetest selgus, et mitmed mikroväetised on vajalikud ka leetunud mineraal-muldadel (tabel 19). Mikroväetiste efektiivsus sõltus heintaimede lämmastikulisest toitumisest ja saagitasemest.

Väetiste kooskasutamise katsetega on selgitatud kõige sobivamad väetuskombinatsioonid erinevatele muldadele ja rohumakaratele, mis tagavad 4000-5000 sü/ha. Happelistel ja huumusvaestel muldadel tõstis kompleksne väetamine kultuurkarjamaa saaki keskmiselt 2520 sü/ha omahinnaga 1,2-2,0 kopikat

Mikroväetiste mõju kultuurkarjamaa kuivaine saagile (ts/ha)  
Mooste näidissovhoosis 1965.-1967. a.  
keskmisena

Väetamine	Kõrrelisterohke				Kõrreliste ja valge ristiku rohke	
	N <sub>0</sub>		N <sub>100</sub>			
	saak	enam-saak	saak	enam-saak	saak	enam-saak
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + nõrglubi 10 t/ha (foon)	16,9	-	40,8	-	46,7	-
Foon + Cu 7,5 kg/ha	20,0	3,1	45,8	5,0	52,2	5,5
Foon + B 1,5 kg/ha	18,2	1,3	42,4	1,6	52,3	5,6
Foon + Mo 1,0 kg/ha	18,3	1,4	44,4	3,6	50,6	3,9
Foon + Cu 7,5 + B 1,5 + Mo 1,0 kg/ha	20,2	3,3	48,4	7,6	56,8	10,1

Piirdiferentsid (kuivainet ts/ha): P<sub>0,05</sub> -0,8 ; P<sub>0,01</sub> - 1,1

söötühik. Väetiste kasutamise rentaablus oli 95%. Leetunud mineraalmuldadele sobivat väetussüsteemi on kontrollitud tootmises 414 ha pindalal, mispärast seda võib soovitada laialdaseks juurutamiseks.

Kultuurkarjamaade rajamine happelistel muldadel

E. Kärner, H. Older, A. Sau ja U. Tamm

Alates 1963. a. on happelistel muldadel uuritud kultuurkarjamaade tüüpide ja rajamisviiside efektiivsust, uuskülvi agrotehnikat (väetamine, kattevilid, külviaeg, -norm, -sügavus jms.) ja seemneseadusi ning kiirendatud korras rajamist.

Kultuurkarjamaad võivad olla lühi- või pikaajalised. Va-

rem propageeriti vabariigis üksnes pikaajalisi kultuurkarjamaid. EPA viimaste aastate uurimised näitasid, et ebasoodsates kasvutingimustes on lühiajalised (5-6 a.) kultuurkarjamaad efektiivsemad (tabel 20). Lähtudes saadud andmetest soovitage lühiajalisi kultuurkarjamaid rajada järgmistel juhtudel:

1) uudismaadel, mille pinnas ei ole küllalt tasane ja muld aktiivne (turvas vähe lagundunud) pikaajaliste kultuurkarjamaade viljelemiseks;

2) huumusvaestel ja happelistel mineraalmuldadel, eriti kui kaasneb niiskusepuudus (näiteks kuppelalad) ja väetisi ei ole küllaldaselt;

3) alusheinte seemnete puudumisel, sest ilma nendeta ei ole võimalik enamikul juhtudel pikaajalist kultuurkarjamaad rajada (välja arvatud väga viljakatel muldadel).

Kõikidel teistel juhtudel peaks meil siiski rajatama pikaajalised kultuurkarjamaad.

Kultuurkarjamaade rajamisviisidest on Lõuna-Eestis kasutatud peamiselt kahte: põldheinapõldude ümberkujundamist ja uuskülvi. Seniajani on ülekaalus olnud esimene rajamisviis.

T a b e l 20

Lühi- ja pikaajaliste kultuurkarjamaade saagikus erinevatel muldadel 1963.-1966. a.

(katsete ja tootmiskülvide keskmised andmed)

M u l d	Kuivaine saak ts/ha		Kuivaine enam- saak	
	pika- ajali- ne	lühi- aja- line	ts/ha	%
Soostunud kamar-muld	54,7	59,1	4,4	8
Soostunud kamar-leetmuld	42,6	66,5	23,9	56
Nõrgalt leetunud kamar-leet- muld: niisutamata	37,6	61,3	23,7	63
niisutatud	65,9	85,4	19,5	30
Tugevasti leetunud kamar-leet- muld	27,3	39,2	11,9	44
Erodeeritud kamar-muld:				
niisutamata	30,9	39,4	8,5	28
niisutatud	50,4	56,4	6,0	12
Erodeeritud kamar-leetmuld	28,9	36,4	7,5	26

Meie poolt kogutud andmetel on uskylv märksa efektiivsem, ja seda enam, mida vähemviljakas on muld ja puudulikum väetamine (tabel 21). Seepärast peaks happelistel ja huumusvaestel muldadel kultuurkarjamaid edaspidi rajatama ainult uskylviga.

Külvieelse väetamise vajadus sõltus mullast. Mooste näidissovhoosis korraldatud katse andmetel osutusid happelistel ja huumusvaestel mineraalmuldadel vajalikeks nii mineraal-, orgaanilised, lubi- kui ka mikroväetised (tabel 22). Nende mõjul tõusis kultuurkarjamaa saak, olenevalt seemnesegust, 1,8-2,3-kordseks. Katsetest selgusid ka külvieelseks väetamiseks sobivad normid leetunud muldadel:  $P_2O_5$  80-100 kg/ha,  $K_2O$  70-80 kg/ha, orgaanilisi väetisi vähemalt 30-40 t/ha, põlevkivituhka 10-12 t/ha.

Kattevilja mõju sõltus eelkõige seemnesegust. Sootaga sovhoosis korraldatud katse andmetel võib kattevilja kasutada pealisheinterohkete seemnesegude korral (lühiajalised kultuurkarjamaad), mitte aga alusheinu (eriti valget ristikut) sisaldavate segude kasutamisel (pikaajalised kultuurkarjamaad), sest kattevilja vähendas viimaste saaki esimestel aastatel pärast külvi 1000-1500 sü võrra hektarilt. Kattevilja negatiivne mõju oli suurem selle teraks kasvatamisel (tabel 23) ja tugevama väetamisega.

Uskylviks sobivaid külviaegu uuritakse alates 1963. a. Ilmastikutingimustest tulenevate erinevuste selgitamiseks on külve korraldatud igal aastal. Kõige stabiilsemalt tagasid kõrge saagi kevadised (aprilli-mai) külvid, täiesti hästi õnnestusid ka juulikuu külvid. Juunikuu külvidest saadi häid tulemusi vaid neil üksikutel aastatel, kui sel ajal oli rohkesti sademeid. Augustikuu külvides vähenes tunduvalt valge ristiku osatähtsus, mistõttu saak jäi väikeseks. Septembrikuu külvid äpardusid enamikul juhtudel täielikult.

Optimaalse külvienormi uurimiseks korraldatud katsetest selgus, et korraldiku agrotehnika ja küllaldase väetamise puhul võib kasutada umbes 1/4 võrra väiksemaid seemnekoguseid kui seni soovitati (tabel 24). Seejuures sõltus optimaalne külvienorm mullast. Teisel aastal saadi maksimaalsele lähedane saak järgmiste külvienormidega: viljakatel muldadel - 21-24 kg/ha, leetunud ja erodeeritud muldadel 25-30 kg/ha (tavaliselt soo-

Erinevatel viisidel rajatud kultuurkarjamaade saagikus olenevalt mullast ja väetamisest 1962.-1966. a.  
(katsete ja tootmiskülvide keskmised andmed)

Mulla tüüp	Puudulikult väetatud (ainult mine- raalväetistega)				Nõuetekohaselt väetatud			
	saak		enamsaak		saak		enamsaak	
	põldhei- napõl- lule	sü/ha	sü/ha	%	põld- heina- põllule	sü/ha	sü/ha	%
Soostunud kamarmuld	4263	4771	508	12	5052	5431	379	8
Soostunud kamar-leetmuld	2728	3726	998	37	4505	5277	772	17
Nõrgalt leetunud kamar-leet- muld	2216	3141	925	42	4059	4965	906	22
Keskmiselt ja tugevasti leetunud kamar-leetmuld	1562	2392	830	53	3803	4742	939	25
Erodeeritud kamarmuld	1507	2860	1353	90	3259	4012	753	23
Erodeeritud kamar-leetmuld	1060	1820	760	72	3050	3680	630	21

Väetiste mõju uuskülvil Mooste nädissovhoosis 1965.-1968. a.  
(kuivaine saak ts/ha)

Väetamine	Kõrrelised				Kõrrelised + valge ristik		Enamsaak	
	N <sub>0</sub>		N <sub>100</sub>		N <sub>0</sub>		N <sub>100</sub>	valge ristiku
	saak	enam-saak	saak	enam-saak	saak	enam-saak	mõjul	mõjul
Väetamata	12,4	-	33,1	-	30,0	-	20,7	17,6
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> igal aastal (foon)	13,8	1,4	40,6	7,5	47,5	17,5	26,8	33,7
Foon + mikroväetised (1964. a. rajamise eel mulda Cu 7,5 kg, B 1,5 kg ja Mo 1,0 kg ha-le)	14,5	2,1	44,2	11,1	52,9	22,9	29,5	38,4
Foon + sõnnik 30 t/ha 1964. a. ja 1966. a.	17,4	5,0	50,4	17,3	57,6	27,6	33,0	40,2
Foon + mikroväetised + sõnnik	20,4	8,0	53,2	20,1	62,1	32,1	32,8	41,7
Foon + põlevkivituhk 5 t/ha 1964. a.	18,0	5,6	49,5	16,4	57,0	27,2	31,5	39,0
Foon + mikroväetised + põlevkivituhk	21,0	8,6	55,5	22,4	63,4	33,4	34,5	42,4
Foon + sõnnik + põlevkivituhk	19,4	7,0	53,3	20,2	60,4	30,4	33,9	41,0
Foon + mikroväetised + sõnnik + põlevkivituhk	24,1	11,7	57,9	24,8	70,4	40,4	33,8	46,3

Piirdiferentsid: P<sub>0,05</sub> - 2,3; P<sub>0,01</sub> - 3,2.

T a b e l 23

Kattevilja mõju kultuurkarjamaa uskülvil Ruusmäe  
sovhoosis 1965.-1966. a.

Variandid	Saak sü/ha			Saak %
	külvi- aastal koos katte- viljaga	külvile järgne- val aastal	kesk- mine	
Katteviljata	1210	3610	2410	100
Segatis haljassöödaks	1110	2520	1815	75
Talirukis teraks	1510	1400	1450	60
Segavili teraks	1340	950	1145	47

T a b e l 24

Heinaseemnesegu külvisenormi mõju kultuurkarjamaa  
kuiuvaine saagile 1967.-1968. a.  
(5 katse keskmised andmed)

Külvisenorm		Külvi aasta		Järgnev aasta	
%	kg/ha	ts/ha	%	ts/ha	%
100	16,8	12,6	100	45,2	100
125	21,0	12,8	102	48,7	108
150	25,2	13,7	109	49,3	109
175	29,4	14,2	113	50,2	111
200	33,6	14,0	111	50,1	111
225	37,8	14,0	111	48,8	108
Piirdiferentsid:		$P_{0,05} - 1,3;$		$P_{0,05} - 3,3;$	
		$P_{0,01} - 1,7.$		$P_{0,01} - 4,4.$	

vitatakse pikaajaliste kultuurkarjamaade rajamisel külvata 30-38 kg seemet hektarile).

Õige külvisügavuse suur tähtsus selgus Ruusmäe sovhoosis korraldatud katsest, milles saadi järgmised suhtelised saagid:

külvil pinnale	- 100%,
külvil 0,5 sm sügavusele	- 119%,
külvil 1,0 sm sügavusele	- 145%,
külvil 2,0 sm sügavusele	- 221%,
külvil 3,0 sm sügavusele	- 165%,
külvil 6,0 sm sügavusele	- 64%.

Seemnesegude uurimiseks korraldatud katsed näitasid eelkõige valge ristiku tähtsust. Viimane tõstis kuivaine saaki 30-45 ts võrra hektarilt (tabel 22). Valge ristik püsis lubjatud leetunud muldadel rohukamaras 4-6 aastat. Seepärast on vaja igasse seemnesegusse võtta valget ristikut 5-6 kg/ha, mis tagab esimestel karjatamise aastatel kõrge saagi (üle 4000 sü/ha) ilma lämmastikväetisi kasutamata. Teiste segukomponentide osatähtsuse ja kestuse lõplikuks hindamiseks on vaja katseid jätkata.

Rohkesti tähelepanu on pööratud kultuurkarjamaade kiirendatud korras rajamise iseärasuste uurimisele. Selgus, et küllaldase väetamise korral võib külviaastal karjatada igasugustel muldadel (tabel 25). See ei vähendanud saaki ega halvendanud rohukamarat järgmistel aastatel. Puudulikult väetamisel jäi saak leetunud ja erodeeritud muldadel väikeseks ja rohukamar hõredaks, mistõttu karjatamine kurnas ja vigastas heintaimi ning osutus kahjulikuks. Võimalik karjatuskordade arv ja saak külviaastal sõltus mullast: viljakatel mittehappelistel muldadel sai karjatada 4-5 korda (saak 2000-3000 sü/ha), leetunud muldadel 3-4 korda (1500-2000 sü/ha), erodeeritud muldadel 2-4 korda (1000-1500 sü/ha). Karjamaa saaki suurendas külviaastal 1000-1500 sü võrra hektarilt üheaastaste heinte võtmine seemnesegusse: üheaastast raiheina 8-12 kg/ha või odra-kaera segatist 80-120 kg/ha.

Selgitati ka mõningad külviaastase kasutamise iseärasused. Esimene karjatamine tuleb läbi viia varakult, et üheaastased heinad ei muutuks alusheinu varjavaks katteviljaks. Karjatada võib ainult kopliviisiliselt, ühe päeva portsjon kor-

Karjatamise tulemusi külviaastal  
(tootmiskülvide keskmised andmed 1963.-1967. a.)

Mulla tüüp	Nõuetekohaselt väetatud		Puudulikult väetatud	
	karja- tuskor- dade arv	saak sü/ha	karja- tuskor- dade arv	saak sü/ha
Soostunud kamarmuld	5	3177	4	2415
Soostunud kamar-leetmuld	4-5	2880	3	1606
Kamar-leetmuld	3-4	2062	2	981
Erodeeritud kamarmuld	3-4	1604	2	724
Erodeeritud kamar-leetmuld	2-4	1370	1-2	549
Madalsoomuld	3-5	2574	2-3	1236
Muldade keskmine	2-5	2278	1-4	1252

raga. Kui pikemate vihmasadude korral kamar pehmeks muutub, tuleb katkestada karjatamine uskülvidel (eriti soomuldadel). Pärast esimest karjatamist on vaja järelniita, vajaduse korral ka hiljem. Liblikõieliste vähese osatähtsusega kamaratele on soovitatav anda 1-2 korda lämmastikväetist.

Kultuurkarjamaade kiirendatud korras rajamisel koos karjatamisega külviaastal on mitmeid üsna olulisi eeliseid. Selle rajamisviisi ulatuslik kasutamine võimaldab kiiresti (ühe aastaga) otsustavalt parandada loomade suvist söötmist. Seejuures suureneb söötade tootmine just suve teisel poolel, mil vanade karjamaade saak langeb. Nimelt kevadise külvi korral saab karjatamist alustada juulikuu algusest. Kiirendatud korras on võimalik ümber rajada ka vanu väikesesaagilisi karjamaid, halvendamata loomade suvist söötmist. Selleks purustatakse eelmisel sügisel vanade hõredate karjamaade kamar korduva randaalimisega, küntakse ja väetatakse. Kevadel külvatakse

se heinaseemned, karjatamist alustatakse suvel. Keskmistel andmetel saadi selliselt uskülviga rajatud karjamaadelt juba külviaastal 1,5 korda suurem saak kui parandamata madalasaagilistelt kultuurkarjamaadelt (tabel 26).

Väljatöötatud uskülvi agrotehnikat ja kiirendatud korras rajamist on kontrollitud tootmises 499 ha suurusel pindalal.

T a b e l 26

Põldheinapõldudele ja uskülviga rajatud kultuur-  
karjamaade saagikus  
(tootmiskülvide keskmised andmed 1963.-1967. a.)

Näitajad	Arves- tus- korda- de arv	Pind- ala ha	Saak		Enam- saak sü/ha
			sü/ha	%	
Vanad põldheinapõllule rajatud kultuurkarjamaad:					
ebaregulaarselt väeta- tud	106	497	1243	100	-
regulaarselt väetatud	82	303	2786	241	1543
Uuskülviga rajatud kul- tuurkarjamaad (väetatud PK-, orgaaniliste ja lu- biväetistega):					
külviaastal	59	262	1831	147	588
järgnevatel aastatel	46	214	3644	293	2401

## Kultuurkarjamaade niisutamine

A. Sau ja R. Viiralt

Kultuurkarjamaade niisutamise küsimuste uurimist alustati Eerikal 1964. a. ja Otepää sovhoosis 1965. a. Katsetega on selgitatud heintaimede veevajadust, niisutamise efektiivsust erinevatel muldadel ja rohukamaratel ning selle suurendamist väetamisega, niisutamise agronoomilisi aluseid (aktiivkihi tusedust, mullaniiskuse lubatavat alampiiri jms.).

Heintaimede veevajaduse uurimiseks Eerikal korraldatud lüsiometri- ja põldkatsetest selgus, et valge ristiku ja kõrreliste rohkel rohukamaral kasutatakse 1 kg kuivaine moodustamiseks 700-800 kg vett, ainult kõrrelistest koosneval rohukamaral mõnevõrra vähem. Seetõttu jätkus meie vegetatsiooniperioodi sademetest (keskmiselt 336 mm) ja lumesulamisveest vaid keskpärase saagi (kuivainet 40-45 ts/ha) saamiseks. Suurema saagi kasvatamiseks vajaliku täiendava vee saavad heintaimed põhjaveest, selle puudumisel on aga vajalik niisutamine.

Kultuurkarjamaade niisutamise efektiivsus oli kõrge - keskmiselt saadi ühe kastmise kohta (vett 25-30 mm) enamsaaki 600-800 sü/ha omahinnaga 2,8-3,7 kop./sü. Kolme-neljakordsel kastmisel tõusis kultuurkarjamaa saak 2000-3000 sü võrra hektarilt. Niisutatud kultuurkarjamaad andsid kuppelaladel 4500-5000 ja tasastel aladel 7000-8000 sü/ha.

Niisutamise efektiivsus sõltus rohukamarast (tabel 27). Kõige kõrgem enamsaak saadi liblikõielisterohkel rohukamaral. Liblikõieliste osatähtsuse vähenemisega ja rohukamara hõrenemisega niisutamise efektiivsus langes. Kõrrelisterohkete, samuti hõredate kõrreliste-rohundite ülekaaluga rohukamarate niisutamine oli majanduslikult mittetasuv (niisutamine osutus otstarbekohaseks, kui ühe kastmise enamsaak ületas 400-450 sü/ha).

Niisutamise efektiivsust suurendas väetamine (tabel 28). Üksikväetistest oli kõige suurema mõjuga lämmastikväetis. Väetiste kooskasutamisel suurenes niisutamise efektiivsus keskmiselt 83% võrra.

Kultuurkarjamaade niisutamise efektiivsus olenevalt rohukamarast  
(1965.-1967. a. keskmised andmed)

Majand	Rohukamara iseloomustus	Liblik- õielisi rohuka- maras %	Kastmis- kordade arv	Antud vett mm	Söötühikuid hektarilt			
					saak		enamisaak	
					niisu- tamata	niisuta- tud	kokku	1 kast- mise kohta
Otepää	Keskmise tihedusega kõrreliste ja valge ristiku rohke	24,4	2,7	80	2200	4206	2006	743
	Hõre kõrreliste ülekaaluga ja valge ristiku mõõduka esinemisega	18,1	2,3	70	2295	3654	1359	591
	Väga hõre kõrreliste ja rohundite rohke	8,2	3,0	80	1079	1509	430	143
Berika	Väga tihe valge ristiku ja kõrreliste alusheinte rohke	54,6	3,5	135	4258	7905	3647	1042
	Tihe valge ristiku ja kõrreliste pealisheinte rohke	44,6	4,0	130	4716	7836	3120	780
	Keskmise tihedusega kõrreliste pealisheinte rohke	12,8	4,0	130	2147	3284	1137	284

Väetiste mõju kultuurkarjamaa niisutamise efektiivsusele  
(katsete keskmised andmed)

Väetised	Foon	Niisutamise mõjul saadud enamsaagi suurenemine %	
		keskmine	kõikumised
PK	O	21	10-32
N	PK	54	14-72
NPK	O	63	33-116
Orgaanilised	NPK	34	12-55
NPK + orgaanilised	O	83	41-112

Lämmastikväetise mõju niisutamise efektiivsusele sõltus rohukamarast (tabel 29). Liblikõielisterohkel (üle 30-40%) rohukamaral oli lämmastikväetiste efektiivsus väike ja niisutamise mõju nad ei suurendanud. Seevastu liblikõieliste mõõduka osatähtsusega (15-25%) rohukamaratel oli lämmastikväetiste efektiivsus keskmine ja nad suurendasid niisutamise mõju 26-43% võrra. Kõrrelisterohkel rohukamaral oli lämmastikväetiste efektiivsus kõrge ja nad suurendasid niisutamise mõju kuni 4 korda. Sellele vaatamata jäi niisutamise arvel saadud enamsaak kõrrelisterohkel rohukamaral väikeseks. Ainult 1968. a., mil sademeid langes vegetatsiooniperioodil vaid 240 mm, osutus niisutamine tasuvaks ka kõrrelisterohkel rohukamaral (tabel 30). Seejuures oli vajalik anda vähemalt 300-400 kg/ha lämmastikku.

Niisutamise kõrge efektiivsuse tagamiseks on vaja rakendada õiget kastmisrežiimi. Otepää sovhoosis korraldatud katsetes osutus mulla aktiivkihi (lähikastetava kihi) optimaalseks tuseduseks 30-40 sm. Sel juhul tuleb vegetatsiooniperioodil kasta 4-5 korda kastmisnormiga 20-40 mm. Mullaniiskuse lubatavaks alampiiriks kultuurkarjamaal osutus 65-75% väliveemahutavusest (raskemal mullal rohkem, kergemal vähem).

Tootmistingimustes on kultuurkarjamaade niisutamist EPA

Lämmastikväetise mõju niisutamise efektiivsusele erinevatel rohukamaratel

(1964.-1967. a. keskmistel andmetel)

iseloomustus	Rohukamara			Katsete arv	Kastmis-kordade arv	N kg/ha	Kuivaine saak ts/ha		Kuivaine enamsaak			
	botaaniline koostis %						1 kg N kohta kg		niisutamise		kokku	1 kastmise kohta
	liblikõielised	kõrrelised	rohundid				niisutamata	niisutatud	niisutamata	niisutatud		
Tihedalt liblikõieliste ja kõrreliste rohke	46,5	43,2	10,3	4	2,8	0	42,8	64,8	-	-	22,0	7,9
						68	48,2	69,4	7,9	6,8	21,2	7,6
						136	54,3	73,7	8,4	6,5	19,4	6,9
Keskmise tihedusega kõrrelisterohke, mõõduka liblikõieliste osatähtsusega	16,2	65,4	18,4	3	3,0	0	28,6	42,8	-	-	14,2	4,7
						68	36,6	54,3	11,8	16,9	17,7	5,9
						136	42,2	62,2	10,0	14,3	20,0	6,7
Keskmise tihedusega, kõrrelisterohke	1,7	96,2	2,1	3	4,0	0	24,7	26,8	-	-	2,1	0,5
						100	43,5	46,6	18,8	19,8	3,1	0,8
						200	61,4	65,7	18,4	19,4	4,3	1,1
300	70,2	78,8	15,2	17,3	8,6	2,2						
Hõre, rohunditerohke, mõõduka kõrreliste ja liblikõieliste osatähtsusega	16,9	24,3	58,8	3	2,3	0	18,9	26,1	-	-	7,2	3,1
						68	26,2	34,0	10,7	11,6	7,8	3,4
						136	28,2	38,1	6,8	8,8	9,9	4,3

Suurte lämmastikuannuste mõju niisutamise efektiivsusele kõrrelistest  
pealishaintest koosneval rohukamaral Berikal  
 (kuivainet ts/ha)

N kg/ha	1967				1968			
	saak		enamsaak		saak		enamsaak	
	niisuta- mata	niisuta- tud	kokku	1 kast- miskorra kohta	niisuta- mata	niisuta- tud	kokku	1 kast- miskorra kohta
0	32,9	33,0	0,1	-	19,9	30,3	10,4	2,1
100	47,7	50,8	3,1	0,6	30,8	39,2	8,4	1,7
200	67,4	65,8	-1,6	-0,3	41,8	54,1	12,3	2,4
300	70,2	80,9	10,7	2,1	46,9	74,4	27,5	5,5
400	100,3	99,3	-1,0	-0,2	57,3	91,7	34,4	6,9
500	118,0	106,8	-11,2	-2,2	62,3	94,1	31,8	6,4
600	117,9	111,9	-6,0	-1,2	67,7	90,4	22,7	4,5
700	118,8	122,1	3,3	0,7	67,0	93,7	26,7	5,3
800	125,3	131,9	6,6	1,3	61,6	94,9	33,3	6,6
Piirdiferent- sid:								
P <sub>0,05</sub>	10,8	9,1			6,7	6,8		
P <sub>0,01</sub>	14,8	12,3			9,1	9,2		

poolt rakendatud Otepää sovhoosis, keskmiselt 40 ha aastas. Kastmiseks kasutati kaugjoalist vihmutusagregaati ДДН-45. Niisutamise rentaablus oli 50-60% piires.

### Kultuurkarjamaade rajamine ja väetamine kuppelaladel

A. Sau, U. Tamm ja R. Viiralt

Kagu-Eestis, Haanja ja Otepää kõrgustikel paiknevad kultuurkarjamaad peamiselt kuplitel, sest põllukultuuride kasvatamine on neil aladel raskendatud. Tingimused heintaimede kasvuks kuplitel on ebasoodsad: esineb pidev veepuudus, mulla huumuse- ja lämmastikusisaldus on väike (vastavalt 1,0-1,8 ja 0,08-0,12% olenevalt erodeerituse astmest) jne. Rahuldava saagi saamiseks on kuppelaladel vaja rakendada antud tingimustele sobivad kultuurkarjamaade agrotehnikat. Et vabariigis sellegaaadsed uurimised peaaegu puuduvad, siis alustas Eesti Põllumajanduse Akadeemia neid uurimisi 1964. a. Võru rajooni Ruusmäe ja 1965. a. Valga rajooni Otepää sovhoosis. Selgitati heintaimede kasvutingimuste ja rohukamarate kujunemise iseärasusi ning kultuurkarjamaade saagivõimet kuppelaladel, uuriti kultuurkarjamaade parandamise ja saagikuse tõstmise võtteid (väetamine, pealekülvid, niisutamine) ning uuskülvi agrotehnika iseärasusi (külviaeg, -norm, -sügavus, seemnesegud, väetamine).

Olemasolevad kultuurkarjamaad on rajatud peamiselt põldheinapõldudele 6-8 aastat tagasi. Küllaltki tagasihoidliku väetamise ning ebasoodsate mullastiku- ja niiskusetingimuste tõttu on kujunenud suhteliselt hõredad ja madalasaagilised kultuurkarjamaad, mida võib jagada 4 rühma (tabel 31). Viljakamatel, nõrgalt kuni keskmiselt erodeeritud mittehappelistel muldadel on kujunenud väärtuslikumate liikide (aasnurmikas, valge ristik, punane aruhein) ülekaaluga tihedamad (5000-7500 kõrreliste võrset 1 m<sup>2</sup>-1) rohukamarad, mille saak on 25-30 ts/ha kuivainet (I rühm). Keskmiselt kuni tugevasti erodeeritud, nõrgalt happelistel muldadel on kujunenud punase aruheina ja rohundite ülekaaluga kultuurkarjamaad, mille saak on eelmisest tüübist tunduvalt väiksem - kuivainet 16-22 ts/ha

Kuppelalade kultuurkarjamaade rohukamara botaaniline koostis  
ja saagikus  
(analüüside keskmistel andmetel)

Näitajad		Põldheinapõldudele rajatud kultuurkarjamaad				Uuskülvi- ga raja- tud kul- tuurkar- jamaad
		I	II	III	IV	V
Botaaniline koos- tis	Timut	3,8	5,9	3,6	9,2	4,5
	Harilik aruhein	6,6	5,5	6,3	17,4	15,7
	Kerahein	7,2	8,9	9,1	37,2	21,8
	Harilik orashein	1,8	0,8	-	3,6	4,2
	Aasnurmikas	15,4	2,0	-	1,3	7,1
	Punane aruhein	24,2	31,2	6,0	3,0	1,2
	Harilik kastehein	4,2	6,5	24,5	1,6	1,3
	Punane ristik	1,3	0,1	2,4	4,1	3,5
	Roosa ristik	1,7	0,5	2,1	3,0	0,4
	Valge ristik	18,5	10,4	5,3	9,8	36,5
Harilik hiirehernes	0,9	1,9	1,5	0,1	-	
Rohundid	14,4	26,3	39,2	9,7	3,8	
Rohukamara ti- hedus	Kõrreliste võrsete arv 1 m <sup>2</sup> -l	6470	5510	4050	3160	2890
	Valge ristiku roo- mavate varte pik- kus cm/m <sup>2</sup>	7435	4071	1165	4976	5263
	Rohundite taimede arv 1 m <sup>2</sup> -l	930	1120	2540	720	540
	Kuivaine saak ts/ha	27,4	18,7	13,9	24,5	37,8

(II rühm). Kõige ebasoodsamates tingimustes (tugevasti erodeeritud happelistel kergema lõimisega muldadel) on kujunenud väheväärtuslikud hariliku kasteheina ja rohundite ülekaaluga rohukamarad saagiga 12-16 ts/ha kuivainet (väga tugevasti erodeeritud muldadel vaid 6-10 ts/ha) (III rühm). Tunduvamalt saagikamad (kuivainet 22-28 ts/ha) kõrreliste pealisheinte rohked rohukamarad on tekkinud põldheinaväljadest, mille rajamisel oli külvisegusse peale ristiku ja timuti võetud ka keraheina ja harilikku aruheina (IV rühm).

Viimastel aastatel on kuppelaladel hakatud kultuurkarjamaid rajama ka uuskülviga. Nende, suhteliselt noorte (kuni

3-4 aastat) kultuurkarjamaade rohukamarad on võrdlemisi sarnased ning koosnevad peamiselt kõrrelistest pealisheintest ja valgest ristikut (tabel 31, V rühm). Uuskülviga rajatud kultuurkarjamaade saagikus on põldheinapõldudele rajatutega võrreldes palju kõrgem (keskmiselt 35-40 ts/ha kuivainet).

Põldheinapõldudele rajatud karjamaadest oli otstarbekohane parandada I ja IV rühma rohukamaraid, kuna II ja III rühma parandamine olulisi tulemusi ei andnud. Parandusvõtetest oli efektiivsem kompleksne väetamine, mis tõstis saagi 2-3-kordseks (tabel 32). Noorematel rohukamaratel andis häid tulemusi ka ristikut pealekülv. Pideva niiskusepuuduse tõttu osutus parematel rohukamaratel kasulikuks niisutamine (tabel 27).

Esialgsetest uurimistest selgus, et kultuurkarjamaade rajamisel uuskülviga on kuppelaladel rohkesti iseärasusi. Juba mulla ettevalmistamisel tuleb kasutada erosioonivastaseid agrotehnilisi võtteid. Külvieelsel väetamisel tuleb arvestada muldade väheseid toitainetevarusid, aga samuti ärauhumise võimalusi. Seetõttu saadi uuskülvidest hea saak (35-45 ts/ha kuivainet) vaid täielikul väetamisel (PK-, orgaaniliste ja lubiväetistega). Erodeeritud nõlvad kuivavad väga kiiresti, mistõttu heinaseeme tuleb külvata kevadel esimesel võimalusel. Hilisema külvi edukus sõltus vihmadest. Kui vihm järgnes külvile, uhuti suur osa seemet ära ja rohukamar jäi hõredaks. Külvil pärast vihma niiskesse mulda saadi hea tulemus. Ebasoodsate mullastikutingimuste tõttu peab erodeeritud aladel heinaseemnesegu külvisenorm olema suurem ja liigiline koostis mitmekesisem. Ruusmäe sovhoosis keskmiselt erodeeritud kamar-leetmullal ületasid pealis- ja alusheintest koosnevad karjamaa-seemnesegud juba esimese kolme aasta keskmisena lihtsamaid segusid (tabel 33). Seevastu Otepää sovhoosis mõnevõrra paremates mullastiku- (keskmiselt erodeeritud kamar-muld) ja niiskuse tingimustes (niisutatud) sellist vahet ei täheldatud. Uuskülvi agrotehnika iseärasuste selgitamine kuppelaladel jätkub järgnevatel aastatel.

Väetamise ja valge ristiku pealekülvi mõju kuppelala kultuurkarjamaal  
Ruusmäe sovhoosis 1965.-1968. a. keskmisena

Variandid	Kuivaine			Toorproteini				Botaaniline koostis %		
	saak		enam- saak ts/ha	saak		enam- saak ts/ha	sisal- dus- kuiyai- nes %	kõrre- lised	liblik- õielid- sed	rohun- did
	ts/ha	%		ts/ha	%					
1. Kontroll	14,7	100	-	2,0	100	-	13,6	38,0	14,4	47,6
2. P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	17,8	121	3,1	2,5	125	0,5	14,0	42,3	17,0	40,7
3. P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> N <sub>50</sub>	27,1	184	12,4	4,2	210	2,2	15,5	49,6	9,0	41,4
4. P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> N <sub>50</sub> + sõnnik 30 t/ha 1964. ja 1966. a. sügisel	35,6	242	20,9	5,3	265	3,3	14,9	54,0	7,8	38,2
5. P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> N <sub>50</sub> + põlevkivituhk 5 t/ha 1964. a. sügisel	30,8	210	16,1	4,8	240	2,8	15,6	52,3	13,5	34,2
6. P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> N <sub>50</sub> + sõnnik ja põlevkivituhk nagu varian- tidel 4 ja 5	41,1	280	26,4	6,5	325	4,5	15,8	50,8	17,0	32,2
7. P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + valge ristiku pealekülv 1965. a. keva- del + sõnnik ja põlevkivi- tuhk nagu variantidel 4 ja 5	37,8	257	23,1	6,5	325	4,5	17,2	39,3	35,0	25,7

Piirdiferentsid (kuivainet ts/ha): P<sub>0,05</sub> - 2,3;

P<sub>0,01</sub> - 3,1.

Erinevate heinaseemnesegude mõju kuivaine saagile  
erodeeritud muldadel 1966.-1968. a.

Heinaseemnesegud	Ruusmäe sov- hoos		Otepää sov- hoos	
	ts/ha	%	ts/ha	%
1. Lühiajaline lihtne segu (punane ristik ja timut)	27,1	100	47,6	100
2. Lühiajaline liikiderohke se- gu (punane ristik, timut, harilik aruhein ja kerahein)	32,0	118	47,8	100
3. Pikaajaline paljuliigiline karjamaasegu (valge ja pu- nane ristik, timut, harilik aruhein, kerahein, aasnurmi- kas, punane aruhein)	40,0	148	47,6	100
4. Pikaajaline keraheina ja punase aruheina ülekaaluga karjamaasegu	36,0	133	45,9	96
5. Pikaajaline hariliku aruhei- na ja aasnurmika ülekaaluga karjamaasegu	39,0	144	44,4	93
6. Paljuliigiline karjamaa raiheina ülekaaluga segu	38,0	140	41,1	86
Piirdiferentsid: P <sub>0,05</sub>	4,1		3,6	
P <sub>0,01</sub>	5,5		4,8	

## Kultuurkarjamaade ratsionaalse kasutamise alused

E. Kirspuu, A. Kree, H. Older ja A. Sau

Kultuurkarjamaade ratsionaalse kasutamise mõningaid põhielemente (optimaalne kasutuskordade arv ja karjatamiste vaheaeg, rohu kõrgus ja tagavara karjatamisel, saagi ja selle keemilise koostise dünaamika olenevalt rohu vanusest jm.) on uuritud Eerikal ja praktilisi küsimusi (portsjonkarjatamise ja järelniitmise efektiivsus) Sootaga sovhoosis.

Kultuurkarjamaa kasutussagedust hakati uurima 1961. a. seoses ristikute pealekülvi agrotehnika väljatöötamisega. Kopliiviisiliselt korraldatud katsetes oli aretatud valge ristiku rohkele rohukamarale sobiv 5-6- ja loodusliku valge ristiku rohkele 6-8-kordne karjatamine. Täpsemad katsed korraldati aastatel 1964-1967, kusjuures uuriti kasutussageduse mõju valge ristiku rohkel kõrreliste pealisheinte (tabel 34) ja alusheinte (tabel 35) rohkel rohukamaral niisutamata ja niisutatud kultuurkarjamaal. Viimastel aastatel hakati uurima ka kultuurkarjamaa kasutussageduse olenevust lämmastikväetise normist. Selgus, et liiga sage karjatamine vähendas tunduvalt saaki, harval karjatamisel langes aga rohu proteiinisisaldus ja suurenes kiusisaldus. Niisutamisel ja lämmastikväetise kasutamisel optimaalne kasutussagedus suurenes.

Rohusaagi ja selle keemilise koostise dünaamikat olenevalt rohu vanusest uuriti Eerikal 1965.-1968. a. Katses alustati saagi määramist neljal korral vegetatsiooniperioodi eri aegadel (kevel, suve I poolal, suve keskel ja suve II poolal). Iga alguse puhul määrati saaki 60 päeva jooksul 3-4 päevaste vaheaegadega. Selle ja eespool nimetatud katsete tulemuste alusel töötati välja valge ristiku rohkete kultuurkarjamaade ratsionaalse kasutamise põhielemendid (tabel 36). Ühtlasi selgus, et otstarbekohane on väiksem kasutuskordade arv (4-5) kui varem soovitatud (6-7).

Kopliiviisilist ja portsjoniviisilist karjatamist võrreldi Sootaga sovhoosis 1966.-1968. a. Portsjoniviisiline karjatamine osutus majanduslikult täiesti õigustatuks. Suurenes kultuurkarjamaa saak ja selle söödavus, mistõttu karjamaa pind-

Kasutussageduse mõju kõrreliste pealisheinete ja valge ristiku rohkel rohukameral  
Eerial 1965.-1967. a. keskmisena

Rohu kõrgus saagi määrami- se ajal sm	Kasutuskordade arv		Kuivaine saak ts/ha				Toorproteiini saak ts/ha				Toorproteiini sisaldus kuivaines %	
			niisutamata		niisutatud		niisutamata		niisutatud			
	niisu- tamata	niisu- tatud	kokku	ühe kasuta- mise kohta	kokku	ühe kasuta- mise kohta	kokku	ühe- kasu- tamise kohta	kokku	ühe kasuta- mise kohta	niisu- tamata	niisu- tatud
8	7-9	8-12	47,9	6,0	63,6	6,4	12,28	1,5	17,55	1,8	25,64	27,60
10	6-8	7-8	58,2	8,7	71,0	9,3	14,64	2,2	18,95	2,5	25,15	26,69
12	5-7	6-7	62,5	11,0	80,8	12,1	15,66	2,7	21,12	3,2	25,04	26,13
14	4-6	5-7	71,5	14,3	86,0	14,3	16,99	3,4	21,80	3,6	23,76	25,35
16	4-5	5-6	77,2	17,8	90,5	16,0	17,01	3,9	22,02	3,9	22,03	24,33
20	3-4	4-5	87,6	26,3	100,5	21,5	18,04	5,4	23,78	5,1	20,59	23,66
24	3-4	4-5	94,5	28,4	99,6	23,0	19,21	5,8	23,05	5,3	20,33	23,15
30	3-4	3-4	90,1	27,0	98,4	26,8	18,23	5,5	22,35	6,1	20,23	22,71
Piirdiferentsid (kuivainet ts/ha):			P <sub>0,05</sub> - 3,6		P <sub>0,05</sub> - 6,4							
			P <sub>0,01</sub> - 4,9		P <sub>0,01</sub> - 8,6							

Kasutussageduse mõju kõrreliste alusheinte ja valge ristiku rohkel  
rohukamaral Berikal 1964.-1966. a. keskmisena

Puhkeperi- oodi pikkus päevades	Kasutus- kordade arv	Kuivaine saak ts/ha				Toorproteiini saak ts/ha				Toorproteiini sisaldus kuivaines %	
		niisutamata		niisutatud		niisutamata		niisutatud		niisu- tamata	niisu- tatud
		kokku	ühe kasuta- mise kohta	kokku	ühe ka- sutami- se kohta	kokku	ühe kasuta- mise kohta	kokku	ühe kasuta- mise kohta		
7	13-18	19,1	1,2	30,9	1,9	4,07	0,3	6,79	0,4	21,46	22,0
14	9-10	28,5	3,0	42,1	4,5	5,55	0,6	9,28	1,0	19,30	22,1
21	7	35,0	5,0	51,1	7,3	6,46	0,9	10,19	1,5	18,57	20,0
28	5	33,5	7,7	70,8	14,2	6,85	1,4	14,00	2,8	17,92	19,8
35	4	39,2	9,8	75,7	18,9	6,50	1,6	14,55	3,6	16,58	19,2
42	3-4	46,4	12,5	74,5	20,9	6,77	1,8	13,26	3,8	16,58	17,8
49	3	42,9	14,3	74,2	24,7	6,79	2,2	11,97	4,0	15,85	16,0
56	3	47,9	15,9	68,9	23,0	5,64	1,9	9,59	3,2	11,90	13,9
Piirdiferent- sid (kuivai- net ts/ha):		P <sub>0,05</sub> - 5,9		P <sub>0,05</sub> - 4,7							
		P <sub>0,01</sub> - 7,9		P <sub>0,01</sub> - 6,2							

ala võib olla väiksem. Portsjoniviisilisel karjatamisel saadi ühelt lehmal 14% ja ühelt karjamaa hektarilt 15% rohkem piima kui kopliviisilisel karjatamisel (tabel 37). Seepärast ongi Sootaga sovhoosis täielikult üle mindud portsjoniviisilisele karjatamisele. Loomad viibivad kultuurkarjamaal 2 korda päevas 4-5 tundi. Iga söömisperioodi vältel antakse elektritara abil loomadele uut karjamaapinda 2-3 korda. Elektrikarjuse kasutamine võimaldas loobuda koplite tarastamisest (alalise taraga piiratakse vaid suuremad massiivid), mistõttu tarastuskulud vähenesid 32%.

Järelniitmise efektiivsust uuriti Sootaga sovhoosis kopliviisilisel 1962.-1966. a. Selgus, et ühekordne järelniitmine tõstis kultuurkarjamaa saaki 300-400 sü/ha, kusjuures maksumus oli 0,4-0,5 kop./sü (tabel 38). Piimakarjakoplitel, kus ei tehtud järeلكarjatust noorkarjaga, oli vajalik 2-3-kord-

T a b e l 36

Kultuurkarjamaade ratsionaalse kasutamise põhielemendid

Näitajad	Periood			
	kevad	suve I pool	suve II pool	sügis
Karjatusringide vaheaeg päevades	20-25	28-30	30-35	35-40
Rohu kõrgus sm-tes	12-14	14-18	12-16	10-12
Saak ts/ha:				
haljasmass	60-80	90-110	50-60	45-60
kuivaine	12-14	16-20	9-13	8-12
toorproteiin	2-3	3-4	2-3	2-3
Juurdekasv päevas kg/ha:				
haljasmass	300-320	330-380	170-180	130-160
kuivaine	50-55	60-70	30-35	25-30
toorproteiin	11-12	12-13	5-7	5-7
Kuivaine %	18-19	18-19	18-20	18-22
Toorproteiini sisaldus kuivaines %	20-21	18-19	18-20	22-23
Toorkiu sisaldus kuivaines %	20-21	23-24	23-25	19-20

ne järelniitmine suve jooksul.

Viimastel aastatel uuritakse Sootaga sovhoosis kultuurkarjamaade väetamis- ja hooldustööde kompleksset mehhaniseerimist. Otstarbekohane on ühe traktoristi eraldamine iga 100 ha kultuurkarjamaa hooldamiseks, kes teeb kõik suvised väetamis- ja hooldustööd ning uutel karjamaadel külvid.

T a b e l 37

Portsjonkarjatamise efektiivsus Sootaga sovhoosis 1967. a.

Näitajad	Kopli- viisi- line karja- tamine	Ports- jonivii- siline karjata- mine	Suure- nemine või vä- henemi- ne	Erinevus %-des (kopli- viisili- ne = 100)
Kultuurkarjamaa saak sü/ha:				
zootehnoloogilisel meetodil	2876	3393	517	118
niitemetodil	3850	4064	214	106
Rohu söödavus %	74,7	83,5	8,8	112
Kultuurkarjamaad 1 lehma kohta ha	0,44	0,39	-0,05	89
Saadud piima 1 lehma kohta karjatusperioodil kg	1472	1674	202	114
Saadud piima 1 ha kohta kg	3043	3612	569	115

T a b e l 38

Järelniitmise efektiivsus Sootaga sovhoosis 1962.-1966. a.

Variandid	Saak sü/ha	Enamsaak sü/ha		Enamsaa- giks saadud ühe sööt- ühiku maksumus kop.
		kokku	ühe jä- relniit- mise kohta	
Järelniitmata	1525	-	-	-
Ühekordne järelniitmine	1865	340	340	0,47
Kahe-kolmekordne järelniit- mine (vastavalt vajadusele)	2452	927	375	0,43

LAMMINIITUDE VÄETAMISEST JA HEINASEEMNESEGUDEST

K. Annuk

Katseid lamminiitude uurimiseks on rajatud alates 1963. aastast. Peamisteks uurimisalusteks küsimusteks on olnud looduslike niitude väetamine (2 katset), kulturniitude sobivate seemnesegude selgitamine (2 katset), väetamise ja sobiva kasutamissageduse väljaselgitamine (6 katset). Katsed korraldati Suur-Emajõe ja Väike-Emajõe äärsetel õhukestel ja sügavatel keskmiselt ja hästi lagundunud lammi-madalsoomuldadel.

PK-väetise mõjust looduslike lamminiitude heinasaagile (83% kuivaine puhul) annab ülevaate järgnev tabel.

T a b e l

PK-väetise mõju lamminiidu saagile 1964.-1968. a.

Variant	Saak ts/ha						Enamsaak	
	1964	1965	1966	1967	1968	keskmine	ts/ha	%
Kontroll (väetamata)	26,3	18,5	29,3	23,0	17,5	22,9	-	-
K <sub>120</sub> (kevadel)	23,2	23,4	33,3	25,3	21,4	25,3	2,4	10,5
K <sub>120</sub> (sügisel)	24,2	24,7	40,3	26,1	20,3	27,1	4,2	18,3
P <sub>60</sub> (kevadel)	30,9	40,1	60,5	39,0	47,6	43,6	20,7	90,4
P <sub>60</sub> (sügisel)	31,0	43,1	64,0	39,1	45,7	44,6	21,7	94,8
P <sub>60</sub> K <sub>120</sub> (kevadel)	27,0	54,5	75,0	54,5	62,1	54,8	31,9	139,3
P <sub>60</sub> K <sub>120</sub> (sügisel)	31,9	49,1	76,9	57,6	66,4	56,4	33,5	146,3

Alates teisest katseaastast osutub parimaks fosfor- ja kaaliväetise kooskasutamine. Kaaliväetisega saadud enamsaadid, võrreldes kontrollkatse tulemustega, samuti sügisese väetamise mõju paremus kevadisega võrreldes ei ole usutavuse piires tõestatavad disperioonanalüüsiga. Väetamise mõju avaldub põhi-

liselt saagi suuruses, botaanilise ja keemilise koostise muutused on suhteliselt väiksemad. Eelnenuga analoogilise loodusliku lamminiidu rohukamara korral (tarnu üle 60%) on selgunud, et ammooniumsalpeetril ( $N_{34-136}$ ) puudub praktiliselt arvestatav efekt. Ühekordne restpõlevkivituha kogus (5 t/ha) katse rajamisel on põhjustanud saagi alanemise järgnevatel aastatel nii PK- kui ka PKN-väetiste kasutamisel, võrreldes samade variantidega põlevkivituha puudumisel.

Kultuurniitude seemnesegude-alastes katsetes (22 varianti) oli saagikus sõltuvalt seemnesegust väga erinev: külviaasta sügisel 40,0-130,0 ts/ha haljasmassi, esimese kasutusaasta esimeses niites 40,0-110,0 ja teise kasutusaasta esimeses niites 55,0-110,0 ts/ha heinana. Sealjuures kindlustavad kõrgemad saagid timut, ohtetu luste ja harilik paelrohi. Hõõlaskastiku puhaskülvidel praktiliselt puudub hästikuivendatud muldadel ädalasaak.

Sõltuvalt seemnesegust on väga erinev ka umbrohtude (rohundite) osatähtsus saagist: külviaasta haljasmassist 6,0-40,0% esimese kasutusaasta esimese niite heinast 0,7-40,0% ja teise kasutusaasta esimese niite heinast 0,1-72,0%. Umbrohtumus, eriti hariliku kollakaga, on väga suur ristiku, lutserni, aasrebasesaba ja hõõlaskastiku puhaskülvides ja segudes, kus nimetatud liike on seemnesegus üle 75 pinnaprotsendi.

Seemnesegust oleneb ka heintaimiku lamandumine ja seega niitude mehhaniseeritud koristamise võimalus. Ilma lämmastikväetist kasutamata on hästi lagundunud lammi-madalsoomullal optimaalse koristusaja saabumisel ristik, lutsern, aasrebasesaba, harilik aruhein, timut, ohtetu luste juba tugevasti lamandunud, kui neid on seemnesegus 75 ja enam pinnaprotsenti. Hariliku paelrohu ülekaaluga taimikud ja ka selle puhaskülvid ei lamandu samades tingimustes.

Roosa ristiku püsivus nii segudes kõrrelistega kui ka puhaskülvidena on lammi-madalsoomullal väga lühike. Teise kasutusaasta esimese niite saagis ristikut praktiliselt enam pole (0,0-5,7%). Superfosfaadi suuremate koguste kasutamisel esineb roosa ristiku väljalangemisel tugev umbrohtumus kõrvenõgeseega, alates juba esimese kasutusaasta ädalasaagist. Lutsern (sort 'Marušinskaja 425') on roosast ristikust püsivam

ka hästi lagundunud lammi-madalsoomullal.

Rohujahu tootmiseks haljasmassi kasvatades on vajalik kasutada lämmastikväetist ja seda ka hästi lagundunud lammi-madalsoomullal. Ammooniumsalpeeter võimaldab peale saagi üldsuuruse ja kvaliteedi tõstmise ühtlustada eri niidete saaki ning suurendada niidete arvu. Hiline keltsa püsimine (veel maisjuunis) ei võimalda aga ka lämmastikväetise abil niidete arvu sageli tõsta üle kolme. Ammooniumsalpeetri suuremate koguste kasutamisel, eriti heina tootmisel, on vaja suurendada sookultuurniitudel senini rakendatud ( $P_{60-80}$   $K_{80-120}$ ) PK-väetise norme.

Arvestades lamminiitude tugevat umbrohtumise ohtu ja külviaastal umbrohutõrjega kaasnevat rohukamara vigastamist, on kõrrelisterohkete seemnesegude korral varakevadise külviajaga võrreldes tõenäoliselt paremaks ajaks ajavahemik 15. juulist kuni 15. augustini.

Lammi-turvasmuldade suur umbrohuseemnete varu ei võimalda looduslike tarnaniitude ülesharimiseks kasutada freesimist, ka mitte МНП tüüpi sügavfreese.

## BOTAANIKA JA FÜTOPATOLOOGIA KATEEDER

### MÜKOLOOGILISI JA FÜTOPATOLOOGILISI UURIMISI

A. Marland

#### Perekonna Septoria kriitiline ülevaade =====

Nimetatud perekonna seente kohta puudus Eesti NSV-s ülevaade nende liigilisest koostisest, levikust ja majanduslikust kahjustusest. Neid küsimusi uuriti aastail 1943-1947, kusjuures eriline rõhk asetati põllumajanduskultuure kahjustavatele liikidele. Selgitati Septoria perekonna seente süstemaatikat juba olemasolevate kirjandusandmete ja isiklike uurimuste põhjal. Eksperimentide tulemusena kummutati töö käigus seni mükoloogias valitsenud seisukoht Septoria liikide viljakehade tekkest ja näidati, et viljakehad tekivad sümfiogeenselt, mitte aga pseudopükniidaalselt, nagu varem arvati. See andis võimaluse Septoria perekonna õige asukoha määramiseks seente klassifikatsioonis.

Septoria perekonna esindajad on laialt levinud kogu maailmas, sealhulgas ka Eesti NSV territooriumil. Paljud neist kahjustavad selliseid tähtsaid kultuure, nagu nisu, tomatit, sellerit, viljapuid, vaarikaid, sõstraid, karusmarju jt., alandades mõnel aastal tugevasti nende saagikust. Septoria seemned esinevad samuti köögiviljakultuuride seemnetel.

Uurimise käigus anti üksikasjalikud diagnoosid 275 Septoria liigile.

#### Eestis esinevate Phoma liikide monograafia =====

Phoma perekond kuulub nagu Septoria perekondki teiseen-

te, Deuteromycetes rühma. Ka selles perekonnas leidub arvukalt põllumajanduskultuuride haigusi esilekutsuvaid liike, nagu Phoma lingam, Phoma destructiva, Phoma betae, Phoma rostrupii jt. Töö käigus selgitati, missugused Phoma liigid esinevad meie flooras ja kui palju nad tekitavad kahjustusi. Koostati vastavad originaalsed diagnoosid enam kui 150 Phoma-liigile.

### Köögiviljakultuuride tõusmepõletik

Köögiviljakultuuride tõusmepõletikku uuriti aastail 1955-1957. Nimetatud aastatel toodi väljastpoolt meie vabariiki sisse 80-90% köögiviljaseemneid, sest meie seemnekasvatus ei suutnud rahuldada esinevat vajadust. Erinevatest kliimatilistest tingimustest saadud seemned andsid aga meil sageli nõrku taimi, mis olid vastuvõtlikud mitmesugustele haigustele, eriti aga ohtlikule tõusmepõletikule. Viimane levis ka sissetoodud seemnetega. Seetõttu hakkas meil Kagu- ja Lõuna-Eesti happelistel muldadel kapsa-, kaalika-, peedi-, tomati-, redise- ja kurgi-tõusmepõletik laialt levima, tekitades siin tõsist kahjustust - 25 kuni 60% saagikadu, olenevalt kultuurist. Tõusmepõletiku esinemist ja kahjustust uuriti paljudes Lõuna-Eesti majandites. Uurimise tulemusena koostati vastav kaart, millele märgiti tõusmepõletiku esinemise alad Eesti NSV-s.

Soovitati rida tõrjevõtteid nimetatud haiguse vastu, millest esikohal oli happeliste muldade lupjamine. Lupjamata muldadel oli tõusmepõletiku kahjustus söögipeedil tunduvalt suurem kui lubjatud muldadel, vastavalt 26% ja 18%. Muldade lupjamise kõrval tuleb läbi viia ka ratsionaalne väetamine ja õige külvikord. Seemneid on vajalik külvieelselt töödelda vastavate mürkkemikaalidega.

### Kartuli-varrepõletik (Erwinia phytophthora)

Kartuli-lehemädaniku kõrval on kartuli-varrepõletik üks levinumaid ja ohtlikumaid kartulihaigusi Eesti NSV-s, eriti aga rasketel savimuldadel. Mõnel aastal, olenevalt ilmastikust, võib saagikadu olla 10% või koguni rohkem. Kuid nimetatud haigust ei ole meie tingimustes veel eksperimentaalselt uuritud.

Eriti tähtis on küsimus kartuli-varrepõletiku allikaist ja levimisviisidest, mille kohta on üldse võrdlemisi vähe andmeid ja needki on omavahel lahkuminevad. Nimetatud probleemi uuriti aastail 1954-1956 sortidel 'Jõgeva kollane', 'Frühbote' ja 'Ostbote'. Vaatlusi ja katseid tehti EPA Raadi õppe- ja katsemajandis. Selgitati, et varrepõletik ei levi mulla kaudu, nagu fütopatoloogias arvati, vaid peamiselt nakatatud seemnemugulate kaudu. Seetõttu on varrepõletiku vältimise üheks tähtsamaks eelduseks nakkusvaba seemne mahapanek ja ratsionaalse agrofooni loomine. Nimetatud võtted takistavad oluliselt varrepõletiku levikut.

Kartuli-lehemädaniku (*Phytophthora infestans*) prognoosist,  
bioloogilistest iseärasustest ja tõrjest

Nimetatud probleemi on meie tingimustes uuritud aastail 1954-1968. Katseid ja vaatlused tehti EPA Raadi ning Ülenurme õppe- ja katsemajandis ja Jõgeva sordiaretusjaamas.

Vaatamata enam kui saja-aastastele uurimistele on lehemädanik fütopatoloogias jäänud probleemika nr. 1. Oma kliimatiliste tingimuste tõttu kuulub Eesti NSV Nõukogude Liidus suurima lehemädanikukahjustusega territooriumide hulka. Saagikaod nimetatud haiguse tõttu on meil, olenevalt aastast, 10-25%. Üheks oluliseks lüliks kartuli-lehemädaniku õigeaegses tõrjes on haiguse lööbimise prognoos. Tänapäeval rakendatakse peamiselt lehemädaniku lühiajalist prognoosi teatud meteoroloogiliste tingimuste alusel. Nende tingimuste baasil on Hollandis, Nõukogude Liidus, Tšehhoslovakkias, Saksa DV-s, Inglismaal, Šotimaal, Ameerika Ühendriikides ja mujal välja töötatud indeksid kartuli-lehemädaniku lööbimise aja prognoosimiseks. Kaua aega kasutati selleks Hollandis van Everdingeni (1926) poolt välja töötatud nn. "hollandi tunnuste" indeksit. Vastavalt sellele on oodata lehemädaniku lööbimist viieteistkümne päeva jooksul pärast seda, kui ühe ööpäeva vältel on esinenud teatud hulk sademeid, pilvitust, udu ja kindel temperatuur. Uurimiste käigus püüti selgitada "hollandi tunnuste" rakendatavust Eesti NSV-s kartuli-lehemädaniku prognoosimiseks. Vaatlused toimusid aastail 1954-1958. Nende tulemu-

sena selgus, et nimetatud indeks antud kujul meie tingimustes ei sobi. Vaatamata sellele, et mitmel aastal esinesid vastavad meteoroloogilised tingimused, lehemädanik ei lööbinud oodatud ajal. Teistel aastatel aga seevastu ei sattunud van Everdingeni tingimused ühte, kuid lehemädanik esines sellele vaatamata tugevasti. See näitab, et kartuli-lehemädaniku lööbimine on peale meteoroloogiliste tingimuste ka veel paljudest teistest teguritest, millest mitmed on tänapäevani uurimata. Uurimata on ka nende tegurite omavaheline seos ja primaarsuse küsimus. Kahtlemata on tarvis lehemädaniku prognoosimisel arvestada ka sordiomadusi, põllul esinevaid nakkusallikaid, seost mikro- ja makrokliima vahel, ning peale selle veel globaalseid tegureid. Uurides kartuli-lehemädaniku Ph. infestans bioloogilisi iseärasusi Eesti NSV-s, jälgiti ka haiguse intensiivsuse sõltuvust päikeseenergia aktiivsusest, mis väljendub Wolffi arvus. Võrreldi kahekümneaastase perioodi andmeid lehemädaniku esinemise kohta Eestis seoses päikeseenergia aktiivsusega. Nimetatud andmete matemaatiline analüüs näitas teatud seaduspärasust kartuli-lehemädaniku dünaamika ja päikeseenergia aktiivsuse vahel. Antud näitarvude vahel esinev korrelatiivne seos näitab, et Wolffi arvu (W) suurenemisel väheneb kartuli-lehemädaniku esinemise intensiivsus, ja ümberpöörduvalt. Eriti mõjuvad lehemädaniku dünaamikale ja levikule Wolffi arvu järsud muutused. Haiguse dünaamika kulminatsiooni täheldati päikeseenergia aktiivsuse maksimumi ja miinimumi perioodidel. See annab meile võimaluse Wolffi arvu ja kartuli-lehemädaniku esinemise intensiivsuse regressiooni võrdlemise abil ette öelda teatud tõenäosusega haiguse esinemise iseloomu järgmisel aastal. Selleks on vajalik lehemädaniku kahjustuse täpsem hindamine planimeetri või fotoelemendi abil, mis on õigem seni tehtud visuaalsest hindamisest pallides. Kasutades eespool kirjeldatud seaduspärasust on võimalik saada andmeid kartuli-lehemädaniku pikaajaliseks prognoosimiseks, mis on väga tähtis vastava tõrjesüsteemi väljatöötamisel ja õigeaegsel rakendamisel.

Aastail 1956-1966 uuriti kartuli-lehemädaniku esinemise spetsiifikat meie vabariigis, tema intensiivsust mõjutavaid tegureid ning Ph. infestans bioloogiliste rasside osatähtsust nakatamise protsessis ning kartulisortide lehemädaniku-resis-

tentsuse järk-järgulises vähenemises. Samuti selgitati, kas kartulitaimede ea ja nende haigestumise vahel esineb teatud seos ning kas Ph. infestans eri generatsioonide koniidid on võrdse agressiivsuse ja virulentsusega.

Vaatlused ja vegetatsioonikatsed Jõgeva sordiaretusjaamas kolme aasta vältel näitasid, et kartulitaimede ea ja nende haigestumise vahel lehemädanikusse esineb kindel korrelatsioon. Nimelt ei taba Ph. infestans ei noori ega vanu taimi, vaid vananevaid taimi - selliseid, milles füsioloogilised ja biokeemilised protsessid hakkavad kulgema alanevat kõverat mööda. Ph. infestans hilisemate generatsioonide koniidid erinevad kvalitatiivselt esimeste generatsioonide omadest, olles väiksema agressiivsuse ja nõrgema virulentsusega.

Kunstliku nakatamise katsed sortidega 'Priekuli varajane', 'Varmas', 'Jõgeva kollane', 'Ostbote', 'Talvik', 'Tõnu', 'Olev' ja 'Sulev', s. t. varajaste, hilisepoolsete ja hiliste sortidega, näitasid, et Eesti NSV-s võib pidada kõige virulentsemaks Ph. infestans rassiks (biotüübiks) sordil 'Priekuli varajane' esinevat rassi. Viimane nakatab kõiki meil kasvatatavaid, ka suhteliselt lehemädanikukindlaid kartulisorte. Seetõttu ei tohi majandites kasvatada kõrvuti varaseid, hilisepoolseid ja hiliseid sorte, sest haigus levib varastelt (induktor-) sortidelt passaažides üle hilisepoolsete sortide hilistele. Kõrvuti paiknevatel põldudel võib kasvatada ainult varaseid ja hiliseid sorte.

Uute agressiivsete Ph. infestans rasside tekkimise tõttu kaotavad lehemädanikukindlatena aretatud kartulisordid selle omaduse sageli juba 3-5 aasta pärast, muutudes lehemädanikuõrnaks. Seetõttu oleks soovitav kartuli aretustöös, uute sortide loomisel arvestada nende resistentsust kogu Ph. infestans populatsiooni, s. t. mitte aga teatud üksikute rasside suhtes. See tagaks kartulisortide kauema püsimise lehemädanikukindlatena.

Aastakümnete praktika kogemused on näidanud, et kasutusel olevad keemilised taimekaitsevahendid ei osutu küllalt efektiivseks kartuli-lehemädaniku tõrjeks. Seepärast tuleb otsida selleks uusi meetodeid ja vahendeid.

LIBLIKÖIELISTE KULTUURIDE  
HAIGUSED JA NENDE TÕRJE

K. Kivi

Vaatlusi libliköieliste kultuuride haiguste esinemise ja kahjustuse ulatuse kohta alustati 1956. a. Detailsemalt on uuritud ristikutel esinevaid haigusi, milliseid on seni leitud 28 liiki (tabel 1).

Punast ristikut (Trifolium sativum Crome) kahjustavast 17 seenhaigusest tekitavad kõige suuremat kahju külviaastal Peronospora pratensis, Erysiphe communis f. trifolii, Pseudopeziza trifolii ja Polythrincium trifolii; esimese ning teise kasutusaasta heinapõldudel Pseudopeziza trifolii, Sclerotinia trifoliorum, Ascochyta trifolii ja Gloeosporium trifoliorum; seemnepõldudel (lisaks viimati nimetatutele) Erysiphe communis f. trifolii, Uromyces fallens ja Kabatiella caulivora. Suurem on haiguste kahjustus vanema kasutusaasta põldudel. Võrreldes hilise punase ristikuga kannatab haiguste all enam varajane punane ristik, eriti teises niites.

Roosat ristikut (T. hybridum L.) kahjustavast 8 seenhaigusest on majandusliku tähtsusega Peronospora trifolii-hybridi, Erysiphe communis f. trifolii, Sclerotinia trifoliorum, Uromyces trifolii-repentis ja Polythrincium trifolii. Vanematel taimedel progresseerub eriti rooste kahjustus.

Valgel ristikul (T. repens L.) esinevast 12 seenhaigusest tekitavad tõsisemat kahju Peronospora trifolii-repentis, Pseudopeziza trifolii, Sclerotinia trifoliorum, Sphaerulina trifolii, Uromyces trifolii-repentis, Stagonospora meliloti, Cercospora zebrina ja Polythrincium trifolii.

Et kultuurristikuid kahjustavad seenhaigused parasiteeruvad ka metsikutel ristiku liikidel, siis on viimased koos kultuurristikutega põllupeenardel, looduslikel rohumaadel jm. peamisteks haiguste levitajateks.

Haiguste poolt tekitatava kahju vähendamise ja saagikuse suurendamise eesmärgil uuriti mikroelementide kasutamise võimalusi põldheina kasvatuses. Jõgeva, Põlva, Tartu ja Viljandi rajooni majandeis korraldatud põld- ja tootmiskatseis prit-

Trifolium L. perekonna liikidel esinevatest seentest Eesti NSV-s

Haigusetekitaja seene nimetus	Ristiku liik										
	<u>T. arvense</u>	<u>T. alpestris</u>	<u>T. hybridum</u>	<u>T. lupinaster</u>	<u>T. medium</u>	<u>T. montanum</u>	<u>T. repens</u>	<u>T. pratense</u>	<u>T. sativum</u>	<u>T. strepens</u>	<u>T. spadicum</u>
<u>Peronospora pratensis</u> Syd.								+	++		
<u>P. trifolii-alpestris</u> Gäumann		+									
<u>P. trifolii-arvensis</u> Gäumann	++										
<u>P. trifolii-hybridum</u> Gäumann			+								+
<u>P. trifolii-repentis</u> Syd.							++				
<u>Erysiphe communis</u> Grev. f. <u>trifolii</u> Rabenh.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<u>Mycosphaerella carinthiaca</u> Jaap.					++			++	++		
<u>Pseudopeziza trifolii</u> (Biv.-Bern.) Fuck.	++		++		++			++	++		
<u>Sclerotinia trifoliorum</u> Erikss.			+				+		+		
<u>Sphaerulina trifolii</u> Rostr.							++				
<u>Uromyces fallens</u> (Desm.) Kern.								+	+		
<u>U. minor</u> Schroet.						+					
<u>U. nerviphilus</u> (Grog.) Hots.							++				
<u>U. trifolii-repentis</u> (Cast.) Liro			+				+				
<u>Typhula trifolii</u> Rostr.							++		++		
<u>Ascochyta trifolii</u> Siemaschko			++		++			++	++		
<u>A. trifolii-montani</u> Bond.-Mont.						++	++				
<u>Phyllosticta trifolii</u> Rich.						+					
<u>Ph. trifoliiseda</u> Bub. et Ficb.					++						
<u>Stagonospora meliloti</u> (Laschl.) Petr.					++	++	++		++		
<u>Kabatiella caulivora</u> (Kirchn.) Karak.									+		
<u>Gloeosporium trifoliorum</u> Roth.									++		
<u>Botrytis anthophila</u> Bond.									+		
<u>Cercospora zebrina</u> Pass.	++	++	++	++	++	+	++	++	++	+	
<u>Fusarium trifolii</u> Jacz.									+		
<u>Polythrincium trifolii</u> Kunze	++	+	+	+	+	+			+		
<u>Stemphylium sarcinaeforme</u> (Cav.) Wiltshire								++	++		
<u>Rhizoctonia violaceae</u> Tul.									++		

+ varem leitud liigid.

++ käesoleva töö käigus leitud liigid.

siti punase ristiku taimi (10-15 sm kõrgustena igas niites) 0,02%  $H_3BO_3$ ; 0,05%  $(NH_4)_2MoO_4$ ; 0,1%  $KMnO_4$  ja 0,005%  $CuSO_4$  lahustega.

T a b e l 2

Mikroelementide mõju punase ristiku haiguskindluse  
muutumisele (3 aasta keskmisena)

Variant	Haiguskoefitsient %					
	Pruun- laiksus	Laikpõ- letik	Must- laiksus	Risti- ku vähk	Jahu- kaste	Roos- te
Kontroll	34,5	13,8	12,4	28,0	33,2	9,9
$H_3BO_3$	30,4	11,8	3,6	24,3	30,2	8,8
$(NH_4)_2MoO_4$	24,2	7,3	6,5	18,7	20,6	7,3
$KMnO_4$	26,4	9,8	7,6	19,3	29,3	10,7
$CuSO_4$	25,5	3,5	7,6	18,1	27,4	9,4

Mikroelementide mõjul väheneb punasel ristikul esinevate haiguste kahjustus (tabel 2). Kõige enam väheneb ristiku-pruunlaiksuse, -laikpõletiku, -mustlaiksuse, -vähi, -jahukaste ja -rooste kahjustus molübdeeni kasutamisel. Ka vase ja mangaani mõju on peaaegu võrdne molübdeeni ja mõnel juhul, olenevalt mikroelemendi sisaldusest mullas, isegi suurem. Mikroelementide mõju haiguskindluse muutumisele ristiku-pruunlaiksuse ja -laikpõletiku suhtes on teatud määral seoses taimede poolt omastatava ühe või teise mikroelemendi sisaldusega mullas. Kida väiksem on ühe mikroelemendi sisaldus mullas võrreldes teistega, seda enam tõstab ta punase ristiku haiguskindlust taimede töötlemisel selle elemendiga.

Kui molübdeeni mõjul väheneb ka obligatoorsete parasitide kahjustus, siis boori, mangaani ja vase mõjul väheneb ristikujahukaste ja -küberooste kahjustus vähe, e. muutu

üldse või koguni suureneb.

Mikroelementide manustamisel muutub ka fermentide aktiivsus. Mangaani, vase ja molübdeeni mõjul väheneb katalaasi aktiivsus. Mikroelementide, eriti boori ja vase, mõjul suureneb peroksüdaasi ja polüfenooloksüdaasi aktiivsus ristiku lehtedes. Kõrvutades fermentide aktiivsuse muutusi haiguste kahjustuse muutustega mikroelementide toimel võib järeldada, et punase ristiku haiguskindlus on vähe seotud katalaasi, peroksüdaasi ja polüfenooloksüdaasi aktiivsusega.

Mikroelementide kasutamisel suureneb punase ristiku haljasmassisaak. Saagi suurenemine oleneb taimedele kättesaadavast mikroelementide hulgast mullas ja mikroelementide mõjust ristiku haiguskindlusele. Kõikide mikroelementide ühtlaselt väikese sisalduse korral mullas on paremaid tulemusi saadud molübdeeni kasutamisel.

Ristikutaimede pritsimisel boorväetiste lahustega õisikute tekkimise faasis suureneb seemnesaak. Boorväetiste efektiivsus on seda suurem, mida vähem on mullas taimedele omastatavat boori. Märgatavam on boori kasutamise efektiivsus lubjatud muldadel. Isegi liikuva boori suure hulga korral mullas on lubjatud foonil boorväetiste kasutamine efektiivne.

Mikroväetiste toimel muutub toitainetesisaldus heinas. Valgu- ja  $P_2O_5$  sisaldus suureneb kõige enam molübdeeni,  $K_2O$  sisaldus aga vase ja  $CaO$  sisaldus vase ning boori kasutamisel. Heinas väheneb ka toorkiuisisaldus, kusjuures kõige paremini mõjub molübdeen. Askorbiinhappe- ja karotiinisaldus suureneb kõige enam vase ja molübdeeni toimel.

Analoogilisi tulemusi taimede pritsimisega on saadud seemnete külvieelsel puuderdamisel mikroväetistega. Senised katseted aga näitavad, et kirjanduses soovitatud kogused seemnete puuderdamiseks ei ole sobivad meie vabariigi tingimustes. See pärast korraldati viimastel aastatel katseid mikroväetiste optimaalse koguse väljaselgitamiseks punase ristiku seemnete külvieelseks puuderdamiseks.

Boori, mangaani, vase ja eriti molübdeeni toimel väheneb ristiku-jahukaste, -küberooste, -pruunlaiksuse, -ebajahukaste ja -musttäpptoive kahjustus ka roosal ristikul.

Põlduba (Vicia faba L.) kahjustavad kõige enam Botrytis.

fabae Sard., B. cinerea Pers., Ascochyta Boltzhauseri Sacc., ja mõningatel aastatel Uromyces fabae DB. Katseist ilmneb, et mikroväetiste toimel väheneb šokolaadilaiksuse, hahkhallituse ja rooste kahjustus. Nii nagu haiguste tõrjel, nii ka saagikuses ilmneb, et vase ja molübdeeni efektiivsus on suurem, kui täiendavalt seemnete külvieelsele puuderdamisele taimi pritsitakse õitsemise algul mikroväetiste lahustega. Eriti märgatavalt suureneb põldoa terades valgusisaldas molübdeeni ja vase mõjul.

Põldhernest (Pisum sativum L.) kahjustavad kõige enam Ascochyta pisi Libert., Erysiphe communis Grev. f. pisii Diertich, Uromyces pisi Schröt. ja Peronospora pisi Syd.

Herneseemnete puuderdamisel boor-, molübdeen- ja vaskväetistega väheneb laikpõletiku kahjustus lehtedel ja kauntel ning rooste ja jahukaste kahjustus lehtedel. Samuti vähendab eespoolnimetatud haiguste kahjustust herneseemnete puhtimine preparaadiga TMTD, millel on stimuleeriv toime. Nii preparaadi TMTD kui ka mikroelementide mõjul suureneb herneseemnete idanevus, idanevusenergia, haljasmassi- ja terasaak. Tera- ja haljasmassisaagi suurenemine mikroväetiste toimel on olnud puuderdamiseks kasutatavast mikroväetiste kogusest ja mikroelementide sisaldusest mullas.

Valget mesikat (Melilotus albus Desr.) kahjustavad kõige enam Stagonospora meliloti (Lash). Petrak, Peronospora meliloti Sydow, Erysiphe communis Grev. f. meliloti Rbh. ja Ascochyta pinodes Jones.

Kingissepa rajooni kamar-karbonaatmuldadel korraldatud katseis selgus, et 15-20 sm kõrguste mesikataimede pritsimisel 0,05%  $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$  ja 0,005%  $\text{CuSO}_4$  lahustega väheneb märgatavalt pruunlaiksuse, ebajahukaste, stagonosporioosi ja jahukaste kahjustus. Seni korraldatud katsete põhjal võib öelda, et mikroväetiste kasutamisel suureneb ka mesika haljasmassisaak (molübdeeni kasutamisel 22,9-26,5 ts/ha).

## ÕUNAPUUDE TÜVEPÕLETIKU LEVIKU JA PROFÜLAKTIKA UURIMISI

### A. Lepist

Õunapuude tüvepõletikku (Cryptosporiopsis curvispora (Pk.) Gremmen syn. Gloeosporium malicorticis Cordley) leiti esmakordselt Eestis 1936. a. Aegade ülevaatusena 1966.-1968. a., mis hõlmas kõiki Eesti NSV puuviljanduse piirkondi, uuriti haiguse esinemise seisukohalt üle 11,5 tuhande puu. Selgitati puude üldise väljalangemise ulatust ning säilinud puude haigestumist tüvepõletikku. Puude üldine väljalangemine aedades oli üle 16%. Säilinud puudest oli 6,3% haigestunud tüvepõletikku. Haigestumise ulatus oli noorematel õunapuudel suurem kui vanematel. Sageli tekitas see haigus kahjustusi puukoolides.

Uurimistest selgus, et tüvepõletikku tekitav seen põhjustab laos säilitatavatel õuntel Eestis ka laomädanikku. Kunstliku nakatamisega õnnestus haigust õuntelt puule üle kanda ja tüüpilist haiguspilti esile kutsuda.

Tüvepõletikule sarnase haiguspildi tekitajana leiti mitmetes aedades seent Cryptosporiopsis corticola (Edg.) Nannf. See seen tekitab enamasti õunapuude koore pindmise osa nekroosi - koorepõletikku. Teda leidub peamiselt kandeealistes puuviljaaedades, eriti talvekahjustuste all kannatanud puudel. Õuna see haigusetekitaja ei nakata.

Haiguse bioloogia ja leviku uurimine on aluseks tema profülaktika- ja tõrjeabinõude väljatöötamisele. Kahe aasta jooksul on uuritud tüve- ja koorepõletikuhaavandite raviks sobivaid preparaate. Esialgseil andmeil osutusid tüvepõletikuhaavandite raviks sobivamateks Santar M, Forkerti määre ja petrolaatum, millega haavandid kaeti pärast koore väljalõikamist tabanduspiirkonnast.

Koorepõletikuhaavandite massilist väljalõikamist ei saa pidada otstarbekaks. Sügavamad haavad tuleks nekrotiseerunud osast puhastada ja katta kas Santar M või petrolaatumiga.

## JUURVILJADE KÜLVIAEGADE VALIKUST

H. Neerut

Kirjanduse andmetel on Eesti NSV-s juurvilju külvatud väga erinevatel kalendaarsetel tähtaegadel. Üldiselt ei soovitata juurviljade külviga alustada enne maikuud. Põhjuseks, miks külvidega ei alustata esimesel mullaharimise võimalusel, on kartus, et juurviljad ei talu kevadel sageli esinevaid öökülmi. Kui võrrelda keskmisi juurviljasaake üksikutes sovhoo-sides, siis näeme, et seal, kus juurvilju hakati külvama ühe-aegselt suviteraviljadega, saadi suuremaid juurikasaake.

Juurviljade varajasema külvi võimaluse selgitamiseks Ees-ti NSV oludes korraldati aastail 1949-1959 põldkatseid kesk-mises kultuurseisundis olevatel saviliiv- ja kergetel liivsa-vimuldadel EPA Raadi õppe- ja katsemajandis. Külviga alustati esimesel mullaharimise ja külvivõimalusel ning külve korralti nädalaste vaheaegade järel.

Katsetamise ajal oli aastaid, mis taimede vegetatsiooniperioodil olid tavalistest sademeterikkamad. Samuti esines aastaid, kus põllumajanduslik kevad algas väga vara (1949, 1950, 1953). Mõnedel aastatel vaheldusid varajased soojad ilmad hilisemate jahedamate perioodidega, mil ööpäevased temperatuurid olid madalamad keskmistest (1952, 1953). Mõnel kevadel esi-nes tugevaid hiliseid öökülmi (1952, 1954). Kui oli 1952. a. pärast esimese külvi tärkamist 9 öökülma (mõõdetud 2 m kõrgu-sel) temperatuuridega kuni  $-6,7^{\circ}\text{C}$ , 1953. a. 3 öökülma kuni  $-5,8^{\circ}\text{C}$  ja 1954. a. 4 öökülma kuni  $-3,5^{\circ}$ . Taimedel ei täheldatud mingisuguseid kahjustusi. Kõige suuremat kalduvust vara-jase külvi korral ennakõidude on peetidel, kuid kaalikatel seda peaaegu ei esinenud. Eriti pika jaheda kevadega 1954. a. täheldati ennakõidumist kõikidel juurviljal liikidel, isegi kaa-likatel. Ka neil aastatel andsid varajased külvid kõrgemat saaki.

Kuivõrd külvi varasus või hilisus mõjutab juurviljade saagikust, näitavad tabelis 1 toodud põldkatsete tulemused. Men-del aastatel tehti esimene külv kalendaarselt lähedasel aja-vahemikul.

Tabel 1

Külviaja mõju juurviljade saagi suurusele

Kultuur ja sort	Külviaeg	Juurikaid ts/ha	Lehti ts/ha	Kuivainet juurikates	
				%	ts/ha
<u>1949., 1950. ja 1953. a. keskmine</u>					
Söödapeet	I (18.-23. IV)	585,8	210,2	11,85	69,41
'Eckendorfi kollane'	IV (9.-13. V)	458,1	193,6	10,92	50,02
Söögipeet	I (18.-23. IV)	279,8	104,2	14,47	40,48
'Egiptuse lapergune'	IV (9.-13. V)	217,9	100,4	13,14	28,68
Söödakaalikas	I (18.-23. IV)	491,0	134,3	11,69	57,39
'Bangholm'	IV (9.-13. V)	390,6	121,1	10,90	42,57
<u>1950. ja 1953. a. keskmine</u>					
Söödakaalikas	I (18.-19. IV)	386,1	112,8	12,29	47,45
'Krasnoselski'	IV (9.-10. V)	307,7	101,8	11,19	34,43
Suhkrupeet	I (18.-19. IV)	241,8	178,2	23,66	57,20
'Kleinwanzleben'	IV (9.-10. V)	193,7	172,6	22,38	43,55
Söödanaeris	I (18.-19. IV)	532,7	96,5	7,94	42,27
'Ostersundom'	IV (9.-10. V)	496,5	99,5	7,36	36,54

Katsete tulemustest (tabel 1) võib järeldada, et juurviljad annavad varajasema külvi korral suurema saagi.

Lehelaba pindala  $sm^2$  ja juurika kuju erinevus indeksiga, olenevalt külviajast, on väljendatud tabelites 2 ja 3. Indeks on arvatud pärast juurikate koristamist ja on saadud juurika pikkuse jagamisel läbimõõduga.

Hilisemate külvidega lehed erinevad varasemate omadest lehelabade väiksemate pindalade ja pikemate lehevarte poolest.

T a b e l 2

Lehelabade pindala  $sm^2$ -tes ühel taimel koristamisel  
(12 taime keskmine)

Külviaeg	Söögipeet 'Egiptuse lapergune'	Söödapeet 'Eckendorfi kollane'
1953. a. 18. IV	1992,7	2606,1
9. V	1714,7	2338,1
1954. a. 17. IV	1435,2	2779,0
21. V	1318,1	2635,0

T a b e l 3

Juurikate kuju erinevus olenevalt külviajast  
(75 juurika keskmine)

Külviaeg	Juurika kuju indeks			
	Sööda- peet 'Ecken- dorfi kollane'	Söögipeet 'Egiptuse lapergune'	Sööda- kaalikas 'Krasno- selski'	Sööda- kaalikas 'Bangholm'
1951. a. 18. IV	-	0,621	0,582	-
9. V	-	0,747	0,711	-
1953. a. 18. IV	1,849	0,684	0,582	0,732
9. V	2,182	0,825	0,697	0,851
1954. a. 18. IV	1,937	0,698	0,549	0,715
9. V	2,321	0,862	0,640	0,817

Tabel 4

Sõdapeedi "Eckendorfi kollane" juurikate  
toitainetesisaldus

Külviaeg	Kuiv- aine- sisal- dus	Kuivaines					%			
		toor- tuhk	toor- pro- teiin	toor- kiud	toor- rasv	N-ta ekst- rak- tiiv- ained	kaa- lium (K <sub>2</sub> O)	mag- nee- sium (MgO)	kalt- sium (CaO)	fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )
<u>1957. a.</u>										
I 11. V	12,72	11,72	13,56	-	-	-	4,72	0,15	0,19	0,29
II 31. V	11,93	11,64	12,88	-	-	-	4,84	0,24	0,17	0,30
<u>1958. a.</u>										
I 13. V	11,35	7,64	8,43	6,81	0,54	76,58	3,24	0,14	0,15	0,35
II 2. VI	11,01	9,26	9,75	9,94	0,67	70,38	3,68	0,18	0,16	0,37
<u>1959. a.</u>										
I 30. IV	12,23	9,63	15,60	6,18	0,51	68,08	3,71	0,26	0,19	0,41
II 22. V	11,41	10,01	15,70	6,37	0,45	67,47	4,32	0,23	0,22	0,38
Aastate keskmise										
I külviaeg	12,10	9,66	12,53	6,49	0,52	72,33	3,89	0,18	0,18	0,35
II külviaeg	11,45	10,30	12,77	8,15	0,56	68,92	4,28	0,22	0,18	0,35

Tabel 5

Sõõgipeet "Egiptuse" juurikate toitainetesisaldus

Külviaeg	Kuiv- aine- sisal- dus %	Kuivaines					%			
		toor- tuhk	toor- prote- iin	toor- kiud	toor- rasv	N-ta ekst- rak- tiiv- ained	kaa- lium (K <sub>2</sub> O)	mag- nee- sium (MgO)	kalt- sium (CaO)	fos- for (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )
<u>1957. a.</u>										
I 11. V	15,02	8,65	12,44	-	-	-	3,42	0,17	0,15	0,37
II 31. V	14,27	9,20	15,81	-	-	-	3,75	0,19	0,13	0,35
<u>1958. a.</u>										
I 13. V	17,22	6,14	9,50	7,46	0,45	76,45	2,36	0,15	0,17	0,41
II 31. V	15,44	7,68	11,37	9,90	0,89	70,16	3,07	0,17	0,12	0,29
<u>1959. a.</u>										
I 30. IV	14,92	7,60	15,21	7,70	0,50	68,99	3,08	0,24	0,17	0,36
II 22. V	16,11	7,43	15,55	5,82	0,39	70,31	3,08	0,24	0,20	0,33
Aastate keskmise										
I	15,72	7,46	12,38	7,58	0,47	72,71	2,95	0,19	0,15	0,38
II	15,27	0,10	14,24	7,86	0,64	70,48	3,30	0,20	0,15	0,36

Hilisemates külvides suurenes kõikidel katsealustel juurviljadel juurika kuju indeks. Söögipeet ja söögikaalikas kaotasid sordiomase laperguse kuju, muutudes ümmargusemaks.

Millist mõju avaldab külviaeg juurviljade toitainetesaldusele, näitavad katsetulemused tabelites 4 ja 5.

Tabellitest selgub, et saagid ja üksikute toitainete hulgad eri katseaastatel on erinevad. Erinevad olid ka vegetatsiooniperioodil sademete hulgad, päikesepaiste kestus, temperatuur ja nende jaotus. Erinevate külviaegade kaudu asetame juurviljad vegetatsiooniperioodil samal aastal ja samadel arengujärkudel erinevatesse ilmastikutingimustesse, millest tingitult esineb saagis ja saagi koostises erinevusi. Varajase külvi korral võimaldavad madalam temperatuur ja soodsam mulaniiskus taimedel juurestiku täielikumalt välja arendada, mis lubab paremini kasutada mullas leiduvaid toiteaineid ning loob eeldused tugevama lehestiku arenemiseks. Varajasemad külvid saavad vegetatsiooni algul lisaks madalamale temperatuurile intensiivsemalt sinist valgust, mis kindlustab kompaktsemate taimede saamise. Hilisemad külvid saavad aga vegetatsiooni algul kõrgemat temperatuuri ja enam punast valgust. See kutsub esile kiire etioloogilise kasvu, mis avaldab mõju juurika kujule ja lehestikule. Nagu katsed näitasid, tuleb tootmises eelista varajasi külve, need kindlustavad taimedel parema ja täielikuma soojuse, valguse ja niiskuse kasutamise bioloogilisteks protsessideks. See omakorda tagab orgaanilise aine suurema kogumise.

## ODRASORTIDE FÜSIoloogILISTEST OMADUSTEST

### A. Saar

Odrasortide füsioloogiliste omaduste uurimist alustati 1964. a. Paaril esimesel aastal uuriti sorte 'Domen' ja 'Ma-

ja'. Viimastel aastatel lisandusid veel 'Ara', 'Alsa', nr. 5741, 'Isaria nova', 'Foma', 'Amsel', 'Breuns visa', 'Brigitta' ja 'Gambrinus'.

Biomeetrilistel mõõtmistel seati eesmärgiks kindlaks määrata assimileerivate pindade suurus taime erinevates kõrgusvööndites ja nende vööndite kuivaine- ja biomassisisaldus.

Odra bioloogiliste omaduste uurimisel määrati kuivainet ja biomassi, klorofüllisisaldust, lehepindade kasvukiirust, fotosünteesi puhasproduktiivsust kogu vegetatsiooniperioodi jooksul ning terades hingamise intensiivsust ja hingamise koeffitsienti. Katsetes uuriti ka agrofooni mõju odra bioloogilistele omadustele.

Uurimisandmeist nähtub, et lehtede biomassi ja kuivaine muutumine odra kasvuvööndites toimub samalaadselt assimileerivate lehepindade muutumisega. Taimede loomisfaasi lõpul oli viiendas kõrgusvööndis kõige suuremad lehepinnad ja neis esines ka kõige rohkem kuivainet. Näiteks sordi 'Maja' viiendas kõrgusvööndis oli (10 taime kohta) biomassi 16,0 g ja kuivainet 15,2%, lehepindala oli 6,7 dm<sup>2</sup>. Fotosünteesi puhasproduktiivsus oli 11,2 g/m<sup>2</sup> ööpäevas. Samuti on fotosünteesivate organite produktiivsus tihedalt seotud taime kasvufaasidega. Odra valmimisel vähenes sünteesitud ainete hulk lehtedes ja kõrtes, sest assimileerivad lehepinnad kuivasid järk-järgult.

Morfoloogilised ja bioloogilised muutused taimede kasvatamisel erineval agrofoonil tulevad esile juba võrsumisfaasis ja püsivad kogu taimede kasvu ja arengu jooksul.

Fotosünteesi puhasproduktiivsus on meie kliima valguse tingimustes tihedalt seotud klorofüll- ja karotiinisisaldusega. Suhteliselt sagedaste pilviste ilmade tõttu sünteesivad need taimed enam kuivainet, milles on kõrgem pigmentide sisaldus.

Klorofüllisisaldus erinevatel odrasortidel kõikis suurel intervallis. Võrsumisfaasis oli sortidevaheline erinevus 1,30-2,40 mg klorofüllit 1 g biomassi kohta. Väikseima sisaldusega oli 'Brigitta' - 1,30 mg ja 'Alsa' - 1,50 mg, suurim klorofüllisisaldus täheldati sortidel 'Gambrinus' - 2,40 mg ja 'Isaria Nova' - 2,20 mg 1 g biomassi kohta. Odra järgne-

vatel kasvufaasidel püsis klorofüllli hulk suhteliselt stabiilne ning erinevused sortide vahel olid väikesed. Valmimisel klorofüllisisaldus järsku vähenes.

Seemnete hingamise intensiivsuse ja koefitsiendi määramisel sortide vahel nimetamisväärsed erinevusi ei olnud. Hingamise intensiivsus oli täielikult kooskõlas idanemisprotsendiga. Kõrgema idanevusega sortidel esines ka intensiivsem hingamine. Nii ulatus hästi idanevatel sortidel hingamise intensiivsus  $48 \text{ mg CO}_2$  1 g toorkaalu kohta ja hingamise koefitsient oli 0,71.

## ENTOMOLOOGIA JA AIANDUSE KATEEDER

### TAIMEKAITSE- JA AIANDUSALASED UURIMISED

#### A. Eenlaid

Hernemähkurid Laspeyresia nigricana Stph. ja Grapholitha dorsana F. (1945-1951).

Meil osutub põhiliseks hernekahjuriks harilik hernemähkur (L. nigricana). Kuutähnilise-hernemähkuri (G. dorsana) kahjustus on hariliku hernemähkuriga võrreldes väike. Kuutähniline hernemähkur lendleb 2-3 nädalat varem kui harilik hernemähkur ja kahjustab rohkem varast hernest. Mõlemad liigid annavad aastas tavaliselt ühe põlvkonna, soojadel suvedel aga osaliselt ka teise põlvkonna. Osalise teise põlvkonna kahjustus on tühine. Ohustatud on rohkem hiljem külvatud hernes, kahjustus võib kujuneda sademetevaesel suvel rüüsteliseks, nagu see oli näiteks 1945. a.

Tõrjevõtetest osutusid tõhusaks: 1. Varane herne külv. Aprilli lõpul külvatud hernel oli kahjustatud teri 2-8%, mai algul külvatud hernel 12% ja veelgi hiljem külvatud hernel 20% ja rohkem. Üldiselt kannatas pikema värrega hernes rohkem. 2. Sügisene sügavküünd eelkoorijaga varustatud adraga, mille puhul künnikihi paksus allpool koorimiskihti on vähemalt 15 sm - nii küntud mullast ei lennanud välja ühtegi liblikat. Keemiline tõrje osutus tõhusaks siis, kui töödeldi taimi sel perioodil, kui vastsed koorusid munadest. Töödeldud aladel (DDT-ga) langes kahjustuse protsent 7-8 korda. Ka fosfororgaaniliste preparaatidega peaksid tulemused head olema.

Kartuli lehetäide arvukuse uurimisel (L. Leivategija 1945-1949) selgus, et Tartus ja Tartu ümbruskonna majandites kahjustavad kartulit peamiselt Aphis frangulae Koch., A. rhamnifolia B. de F., Myzodes persicae Sulz., Aulacorthum pseudosolanifolia Theob. ja Neomyzus circumflexum Buckt. Eriti rohkesti oli

neid 1949. a. Juuli lõpul leiti 100 kartulilehe kohta 10700 isendit. Domineerivateks liikideks olid Aphis frangulae ja A. rhamni. Lehetäide arvukus oli suur individuaalade ja kasvuhoonete läheduses. Mida kaugemal olid kartulipõllud individuaaladadest ja kasvuhoonetest, seda vähem oli lehetäisi.

Varre-peitkärsaka tõrjes osutub kõige sobivamaks viisiks nende taimede väljasorteerimine enne väljaistutamist, millele kahjur on munenud.

Kapsakärbse tõrje (S. Rubel 1945-1948). Mehhaanilistest võtetest osutusid tõrjekatsetes parimaks läbiimbutatud, pakust tõrvapapist 12 sm diameetriga kaelused, mis ilmastiku mõjul ei kooldu. Niisugune kaelus kaitseb kapsa ümbrust mehhaaniliselt. Peale selle on hästi läbiimbutatud papp ka kärbest peletav. Kaelustega kaitstud kapsaid langes kärbse kahjustuse tõttu välja 0,5-3%, kontrollkatstes aga kuni 30%. Keemilistest vahenditest andis parimaid tulemusi kastmine 0,1% subliimadilahusega; vigastatud taimi oli 0,5-2,5%.

Ristikunirplaste tõrjeks tolmutati 1949. a. ristiku seemnepõlde nuttide ilmumise alguses gesarooliga (DDT). Vigastatud nuttide arv langes tugevasti, võrreldes kontrolliga. Kui kontroll-lappidel oli 40-60% ristikunuttidest nirplaste poolt vigastatud, siis tolmutatud lappidel oli vigastatud nutte 5-9%.

Eesti NSV-s esinevatest naksurlastest (S. Rubel 1952-1957)  
Tehti kindlaks 62 liiki. Põllukahjuriteks olid peamiselt tume viljanaksur, triituline viljanaksur, vasekarva nurmenaksur ja must lehenaksur. Soomuldadel esines veel niidunaksur, puudus aga vasekarva nurmenaksur. Põllul elunevaist liikidest oli musta lehenaksuri põlvkonna arengukestus 4 aastat ja teistel liikidel 5 aastat. Must lehenaksur nukkub pärast 8. kestumist juunis ja viljanaksurid ning vasekarva nurmenaksur pärast 9. kestumist augustis. Tehtud analüüside põhjal tuli meil ruutmeetri kohta kuni 20 naksurlase vastset; see hulk ei põhjusta kultuuridele suuremat ohtu. Inglise autorite andmeil on tera- ja juurvilja kasvatamine võimatu siis, kui põllumullas on ühe ruutmeetri kohta 60 naksurlase vastset.

Maisi kahjustavatest kahjuritest leidsime 1956. ja 1957.a. järgmisi rohkem silmapaistvaid kahjustajaid: nälkjaid, tigusid, ripstiivalisi, herne-lehetäisid, oa-lehetäisid, kõrsvilja-lehetäisid, tirted, nurme-rohulutikat, tumedat ja triibulist viljanaksurit, vasekarva nurmenaksurit, viljakukke, kõrsvilja-maakirpu, rootsi kärbest, niidulutikat, varreleedikut, oraseööl last, varreööl last, lina-tähtööl last; nähti ka halli varest, musta varest ja hakke. Nimetatud kahjurite kahjustus oli viie-pallist hindamisskaalat aluseks võttes järgmine: ripstiivalistel - 1, tirtidel - 2, lehetäidel - 2, lutikalistel - 1, viljakukel - 1, maakirbul - 1, naksurlastel - 1, rootsi kärbsel - 3, vart kahjustavatel kahjuritel - 1, lehti kahjustavatel ööl lastel - 1, mullas kahjustavatel ööl lastel - 1, nälkjatel ja tigudel - 3, lindudel 4 palli.

Õunamähkur Laspeyresia pomonella (L. Leivategija 1957-1960) lendleb ja muneb enamasti pärast õunapuude õitsemise lõppu, siis kui keskmine ööpäevane temperatuur on üle +15° C. Lendluse kestus on kuni 2 kuud. Nooremate kasvujärgkude röövikud võivad toituda ka lehtedes ja võrsetes. Vilja tungides ei söö röövikud selle pealmist kihti, vaid tõstavad kõrvale. Sellepärast ei ole ka söötmürkidega kahjuri tõrjel tulemusi. Õunamähkur talvitub kookonis kas puutüvel või puude läheduses kasvavate põõsaste okste vahel ja risus. Annab meil harilikult ühe põlvkonna aastas. Kuid vaatlustest selgus, et kui efektiivsete temperatuuride summa on kuni 1. augustini üle 530°, esineb osaline teine põlvkond. Talvitunud röövikutest hukub seenhaiguste Beauveria bassiana Vuill. ja Entomophthoraceae liikide tõttu mõnel aastal kuni 40%. Parasiitidest leiti röövikutel Pristomerus vulnerator Grav., Angitia pusio Holmgr. ja nematoodide sugukonnast Mermithidae. Röövtoidulistest putukatest hävitasid õunamähkuri mune ja röövikuid Anthocoris nemorum L., Chrysopa vulgaris Schneid. ja Himacerus apterus F. Suure osa talvituvatest röövikutest hävitasid rahnid ja tihased. Õunamähkuri kahjustus sõltub liblika lendlus- ja munemisvõimalustest. Tavaliselt kahjustab ta umbes 30% õuntest, soodsates tingimustes aga kuni 100%.

Õunamähkuri tõrjes osutusid väga tõhusaks paksemast pa-

berist püünisvööd, mis asetati puudele siis, kui esimesed röövikud hakkasid talvitumiskohta otsima. Prooviti ka riidest, õle- ja heinasidemetest võösid, kuid nende alla õunamähkuri röövikud ei jäänud hulgaliselt peatuma. Õigeaegselt, juulikuu esimestel päevadel, ülespandud püünisvööde all oli, olenevalt puu suurusest, kuni 400 talvituvat õunamähkuri röövikut. Keemilisest tõrjest osutus tõhusaks DDT-ga pritsimine, mida tehti kaks korda mähkurite munast koorumise perioodil. Sel ajal pritsitud puudel leidsime röövikute poolt kahjustatud õunu kuni 2%. Hilisemad katsed klorofossi, diptereksi, fosfamidi, Bi-58 ja antioga andsid samasuguseid tulemusi. Preparaatide DDT, klorofossi, fosfamidi ja Bi-58 jäägid vähenesid selleks ajaks, kui õunad said koristusküpseks, niisuguste hulkaeni, mis ei ületanud sanitaareeskirjades lubatud.

Sõstra-pahklest Cecidophyopsis ribis Westw. Keifer (S. Rubel 1962-1963) annab meil kevadperioodil sõstra mitteavanevates pungades ühe põlvkonna. Mitteavanevates pungades rajatud teise põlvkonna vastsed rändavad juunis, pärast sõstrapõõsaste õitsemist, noortesse järgmise aasta pungadesse. Juuli algul rajatakse pungades kolmas põlvkond ja augustis neljas. Neljanda põlvkonna täiskasvanud emased jäävad talvituma.

Sõstra-pahklesta tõrje osutub keemiliste vahenditega kõige tulemusrikkamaks siis, kui noored pahklestad rändavad vanadest pungadest, kus lestad talvitusid, noortesse pungadesse. Tõrjes saadi häid tulemusi, kui pritsiti kolm korda: 1. kord kohe õitsemise lõpul ja hiljem kahe nädalaliste vaheaegadega. Lestatõrje vahenditest on praegu lubatud kasutada keltaani ja ainult kahel korral - otse pärast õitsemist ja kaks nädalat hiljem. Keltaaniga pritsitud marju ei tohi kasutada enne 20 päeva möödumist viimasest pritsimisest.

Varreöölase Hydraecia micacea Esp. uurimisel selgus, et ta on väga ohtlik rabarberikahjur; võib rikkuda juunis kuni 50% rabarberi vartest. Varreöölane on levinud nendes istandustes, kus umbrohuks on kõrrelised, millele armastab muneda. Arvukalt esines nimetatud kahjur 1964. ja 1965. aastal.

Varreöölase tõrje uurimine näitas, et parim on täiesti umbrohupuhas rabarberistandus. Niisugusel istandusel vigas-

tati ainult istanduse äärel kasvavate taimede varsi, eriti sellel küljel, kuspool kasvas kõrrelisi. Sellepärast on tarvis rabarberiistanduse ümbrus, alates juulikuu teisest poolest, puhtaks niita, sest liblikas muneb niisuguste kõrreliste kõrre ja lehetupe vahele, kus lehetupp ei liibu enam tiheidalt kõrre vastu.

Lina-tähtöölane Autographa gamma L. on kahjur, kes on meil siiani kahjustanud rüüsteliseltselt iga 20-30 aasta pärast. Meil ta ei talvitu, vaid rändab kevadel lõunapoolsetelt aladelt sisse. Sisserännanud liblikate poolt rajatud põlvkond ongi kahjustajaks. 1966. a. juunis ja juulis oli väga intensiivne sisseränd. Võis karta kahjustust, kuid seni selgitamata põhjustel kahjur meil ei munenud ja rändas põhja poole edasi. Mune ja röövikuid saime ainult kinnipüütud ja isoleeritud liblikatelt.

Analoogiline oli juhtum ka okkalainelasega Porthetria monacha L., kes ka umbes iga 30 aasta jooksul paljuneb üks kord väga arvukalt. 1965. a. lendles kahjur EPA Järvelja õppe- ja kastemetsamajandis väga arvukalt, kuid kahjustust ei järgnenud.

Pajumailase Cossus cossus L. (V. Skvortsov 1967) uurimisel selgus, et kahjur on eriti kahjulik kasele sellepärast, et kahjustab siin koorealust pinda. Pajumailase kõrval oli haabu kahjustamas Lamellocossus terebra F., kes on idapoolne liik ja leiti meil esmakordselt.

Pähklestad Eriophyidae puudel ja põõsastel (S. Rubel 1967-1968). Järvelja õppe- ja kastemetsamajandis leiti järgmisi liike:

- Kaselt - Aceria rudis typicus (Can.) Farkas, A. rudis longiseta (Nal.) Farkas, A. leionata (Nal.) Buhr, Eriophyes betulae Nal., E. rudis calycophthirus Nal.
- Pärnalt - Eriophyes tiliae (Pagst.) Nal., E. tiliae-nervalis (Nal.) Liro, E. leiosoma (Nal.) Liro, Phytoptus tetratrichus Nal.
- Lõpalt - Eriophyes laevis (Nal.) Nal., E. inangulis (Nal.) Liro.
- Haavalt - Eriophyes diversipunctatus Nal., Phyllocoptes

populi Nal.

Pihlakalt - Eriophyes sorbi (Can.) Liro, E. sorbeus (Nal.).

Sarapuult - Phytoptus avellanae Nal.

Toomingalt - Eriophyes padi (Nal.) Nal.

Vahtralt - Aceria platanoidea (Nal.) V. Shev.

Kuslapuult - Aceria xylostei (Can.) Farkas.

Pirnipuult - Eriophyes piri (Pagst) Nal.

Ploomipuult - Eriophyes similis Nal.

Õunapuult - Eriophyes malinus (Nal.) Liro.

Mustalt sõstralt - Cecidophyopsis ribis (Westw.) Keifer.

Valguspüüniseid, kui kahjurite lennuaegade signaliseerijaid, oleme kasutanud pidevalt alates 1960. aastast. Nad on oma ülesande täitnud hästi; nende abiga määrame ühe või teise liigi lennukestuse, põlvkondade arvu ning teeme lühiajalise prognoosi. Oleme veendunud, et iga vaatluspunkt, kus tegeldakse prognoosiga, peaks olema varustatud ka valguspüünisega. Meil kogunenud materjal on praegu läbitöötamisel ja loodame, et leiame ka alused mõnede kahjuri liikide pikemaajaliseks prognoosiks.

Katsed röövlestaga Phytoseiulus persimilis A. et H. Röövlest paljudes väga hästi toitudes kurki kahjustavast kedriklestast Tetranychus urticae Koch ja hoidis kedriklesta arvukuse madalal. Et röövlesta kasvuhoonetes kasutada, selleks on vaja head röövlesta paljundamise baasi. Meie kogemustel saab teda paljundada ka talvel. Kedriklesta kasvatamiseks kasutame talvel aeduba ja alates augusti teisest poolest reguleerime päeva pikkust päevavalguslampidega kella 4-22-ni. Kasvuhoonetes saab kedriklesta keemilise tõrje asendada röövlesta kasutamisega.

Kompleksne tõrjesüsteem viljapuudel (L. Leivategija ja P. Juurikas).

Katsetest selgus, et õunapuude puhul tuleks kasutada meie tingimustes järgmisi võtteid ja aegu.

A. Mehhaanilised võtted.

1. Viljapuutüvede kaitsmine veebruaris päikese soojendava mõju eest. Selleks kasutada kas tüvede ja jämedamate okste lupjamist või tüvede ja okste mähkimist paberiribadega.

2. Talvitumaminevate õunamähkuri röövikute püüdmiseks tüvedele püünisvööde asetamine juulikuu esimestel päevadel. Kõige sobivamad on paksemast paberist valmistatud püünisvööd.

3. Hariliku külmavaksiku ohu korral liimvööde asetamine tüvedele septembris.

B. Keemiline töötlemine - pritsimised.

1. pritsimine teha, kui õunapuude pungad on hõbedased (õlipreparaate kasutades) või kuni rohelise koonuse ilmumiseni (3%-list bordoo vedelikku kasutades).

2. korda pritsida vahetult enne õiepungade puhkemist.

3. korda pritsida otsekohe pärast õitsemise lõppu.

4. pritsimine teha 10-14 päeva pärast 3. pritsimist.

Kui lootused panna ainult keemilisele tõrjele, siis osutus mõningatel aastatel vajalikuks veel 5. ja isegi 6. kord töödelda, eriti õunapuu-kärntõve ja õunamähkuri ning võrgendilest pärast. Kahjurite tõrjevahendeid ei tohi aga siis enam kasutada - mürgijäägid jäävad lubatust suuremad. Võib kasutada ainult väheohtlikke fungitsiide.

Aastatel 1951-1956 kasutati 1. pritsimisel viljapuukarboliineumi + DDT, 2., 3. ja 4. pritsimisel - kas bordoo vedelikku või väävellubjavedelikku, millele lisati juurde DDT-d. Tulemused haiguste ja kahjurite tõrje seisukohalt olid rahuldavad kuni head. Väävellubjavedelik osutus lestade tõrje seisukohalt üldiselt paremaks.

Hilisemad uurimised aga näitasid, et õunapuu-võrgendilest hakkas ikka arvukamalt paljunema ja levis ka tüvevähk. Lestade tõrjeks tuli hakata kasutama paremaid akaritsiide, millest oli saada sulfonaatestrit. Tüvevähi tõrje seisukohalt asendasime viljapuukarboliineumi 3%-lise bordoo vedelikuga - kasutades siin vasksulfaati, mida tarvitatakse väetamiseks. Selle tulemusel saadi jagu lestadest ja tüvevähi levik jäi väiksemaks. Alates 1960. aastast kasutame 1. pritsimisel ainult 3%-list bordoo vedelikku.

Putukate tõrjeks kasutasime peamiselt DDT märguvat tolmpreparaati. Õuntel tekkiva korkkoe vältimiseks kasutasime ainult 1. ja 2. pritsimisel vaseühendeid (bordoo vedelik ja vaskoksiidkloriid) ja hilisematel pritsimistel väävellubjavedelikku, kolloidväävlit või preparaati TMTD, millele lisati in-

sektitsiididest DDT-d, tiofossi või klorofossi.

Alates 1964. aastast hakkasime piirama mürgiste kemikaalide kasutamist. Pikaajalised katsed näitasid, et kahjurite suhtes saab rahuldavaid tulemusi juba neljakordse pritsimisega ja selgi juhul võib jätta insektitsiidi pritsimisvedelikule lisamata, kui kahjureid on vähe. Kahjurite arvukus sõltub palju puude kasvukohast ja sordist. Puid tuleks pritsida insektitsiidide ja akaritsiididega valikuliselt. Tundes põhjalikult viljapuude haigusi ja kahjureid ning nende bioloogiat, on teadlikul inimesel seda võimalik teha.

Arvestades käesoleval ajal kasutamiseks lubatud pestitsiidide, nende ooteaega ja lubatud jääkide hulki 1 kg õunte kohta, soovitame aedades, kus olukord nõuab keemilise tõrje läbi viimist, järgmist keemilise tõrje süsteemi eespool toodud aegadel.

1. pritsimisel kasutada põhivedelikuna kas 3%-list bordoo vedelikku või 1,7%-list vaskoksiidkloriidi (preparaat 90%-line).

Õunapuu-lehetäi, õunapuu-lehekirbu ja viljapuu-võrgendi-  
lesta arvukal esinemisel lisada 0,2% kas antiot, rogorit või Bi-58 vahetult enne pritsimist.

Kui pritsimine hilineb ja lehetäid ning lehekirbud on juba munadest koorunud, kasutada 1%-list vaskoksiidkloriidi või 1%-list (prepar. 86%) tsiraami vedelikku. Putukate ja lestade tõrjeks lisada vedelikule vahetult enne pritsimist 0,3% karbofossi ja 0,3% sulfonaatestrit.

2. pritsimisel kasutada põhivedelikuna 0,3%-list vaskoksiidkloriidi või 0,3%-list tsiraami ja kahjurite tõrjeks lisada vahetult enne pritsimist vedelikule juurde 0,3% karbofossi.

3. pritsimisel kasutada põhivedelikuna 0,5%-list TMTD-d või mõnda väävlipreparaati vastavas kontsentratsioonis, või 0,2%-list tsiraami. Kahjurite tõrjeks lisada vahetult enne pritsimist 0,2% kas antiot, rogorit või Bi-58.

4. pritsimisel kasutada sama põhivedelikku, mida soovitati 3. pritsimisel. Kahjurite tõrjeks lisada, juhul kui on palju pistmissuistega kahjureid, 0,3% karbofossi. Kui aga tõrje on peamiselt õunamähkuri ja õunakoi vastu, võib kasutada ka 0,1%-list klorofossi. Juhtudel, kui esineb veel taimehaigusi, kasutada hilisematel pritsimistel (5. pritsimisel) ainult

põhivedelikku, mida soovitati 3. pritsimisel.

Õunapuu haiguste ja kahjurite kompleksne tõrje koos õuna-  
puude juureväälise väetamisega (L. Leivategija ja P. Juurikas).

Nitrofoska (0,5%) ja mikroelementide ( $H_2BO_3$  - 0,01%,  $ZnSO_4$  - 0,01%,  $MnSO_4$  - 0,008%,  $(NH_4) MoO_4$  - 0,004%) lisamine pritsimisvedelikkudele ei vähendanud preparaatide fungitsiidset, insektitsiidset ja akaritsiidset toimet.

Nitrofoskat on sobiv lisada 3., 4. ja 5. pritsimisel väevellubjavedelikule, kolloidväevli või TMTD suspensioonile, sel puhul suurenes standardse saagi protsent. Vaskoksiidkloriidi kasutades suurenes viljadel korkkoe kahjustus, seepärast tuleb vaskoksiidkloriidi kasutada ainult 1. ja 2. pritsimisel.

Mikroelemente on soovitatav lisada 3. pritsimisel ja kasutada sellest pritsimisest alates väevellubjavedelikku. Kahjurite tõrjeks lisada vahetult enne pritsimist pritsimisvedelikule lestade tõrjeks (kui see on vajalik) sulfonaatestrit või keltaani ja putukate tõrjeks klorofossi, diptereksi, preparaati Bi-58 või antioti.

Viimastel aastatel on kateedris uuritud pestitsiidide jää-  
ke marjadel ja õuntel olenevalt pritsimisaegadest.

Vasejäägid marjadel (S. Rubel ja M. Reeben).

Vaske ei või sanitaarorganite eeskirjade kohaselt 1 kg marjades olla üle 15 mg. Kui karusmarja- ja sõstrapõõsaid pritsiti 1. kord enne marjapõõsaste pungade puhkemist, kasutades põhilahusena bordoo vedelikku, 2. kord enne õitsemist ja 3. kord kohe pärast õitsemist, siis selgus, et ühe- ja kahekordne pritsimine (1. ja 2. pritsimine) ei suurendanud kasutusküpsetel marjadel vase hulka märgatavalt, võrreldes kontrolliga. Tunduvalt suurendas vase hulka marjadel aga kolmas pritsimine, kontrolliga võrreldes - 5-7 korda, eriti sõstral; karusmarjadel oli vase hulk üldiselt väiksem. Polnud üle lubatud normi aga vaske ka sõstardel. Kolmekordne pritsimine võib aga juba marjade maitseomadusi rikkuda, sellepärast ei saa kolmandat pritsimist vasepreparaatidega enam soovitada.

DDT jääke õuntel on lubatud ühe kg kohta 0,5 mg ja ooteajaks (viimasest töötlemisest kuni tarvitamiseni) on määratud 30 päeva. Pritsides normaalse vedeliku hulga oli DDT

jääkide hulk pärast neljandat pritsimist kuni õunte koristusküpsuseni 4-5 korda väiksem kui on maksimaalne lubatud jääkide hulk 1 kg kohta. Selgus aga ka see, et ooteaeg 30 päeva on meie tingimustes liiga lühike. Et jäägid kahaneksid lubatud hulkadeni, oli 1967. aastal vaja vähemalt 40 päeva. Tuleb olla range ja mitte lubada õunte kasutamist enne 40 päeva möödumist pärast viimast töötlemist. Kus pritsiti puid ohtrasti, püsisid jääkide suuremad hulgad veelgi kauem.

Klorofossi ja diptereksi lubatud jääk ühe kg õunte kohta on 1,0 mg. Ooteajaks on määratud 20 päeva. Mais, juunis ja juulis tehtud pritsimistel vähenes nende preparaatide jääkide hulk ooteaja jooksul täielikult, ka nendel juhtudel, kui pritsiti ohtrasti. Augustikuu 3. pentaadil tehtud pritsimisel oli jääkide vähenemine aga aeglane. Ooteaja möödudes oli jääke lubatust rohkem. Määratavad jäägid, olgugi lubatust väiksemad, olid õuntel veel 55. päeval pärast pritsimist. Pritsimistel aga mais, juunis ja juulis ei olnud 20. päeval (ooteaja lõpul) enam üldse määratavaid jääke. Sügisel vähenevad jäägid aeglaselt ja nende preparaatide kasutamine muutub ohtlikuks alates augustikuust.

Fosfamidid ja B1-58 jääke lubatakse ühe kg õunte kohta 1,5 mg. Ooteajaks on 30 päeva. Mais, juunis ja juulis tehtud pritsimistel vähenes nende preparaatide jääkide hulk ooteaja jooksul kuni lubatud piirideni. Määratavad jäägid, olgugi et kümme ja rohkem kordi väiksemad lubatust, püsisid aga taimes kaudu. 1967. a. leiti neid veel 76. päeval pärast pritsimist. 10.-15. augustil pritsitud õuntel aga püsisid mürgijäägid lubatust kõrgemal veel 55. päeval. Ka siin osutub ametlik ooteaeg (30 päeva) liiga lühikeseks ja ka nende preparaatide kasutamine muutub ohtlikuks alates augustikuust.

#### Kasvatamiseks sobivamate karusmarjasortide uurimine

(P. Juurikas 1963 ja 1964).

Vaatluste käigus hinnati karusmarja-jahukaste, karusmarja- ja sõstrarooste esinemise ulatust ning 1962/63. aasta talvekahjustuste astet ja põõsaste hilisemat taastumist. Määrati ka põõsa keskmine saak ja marja keskmine kaal. Katses olnud 45 sordist osutusid sobivamateks 'Smeena', 'Viisaastak', 'Leba

valitu', 'Rekord', 'Rae nr. 1' ja 'Polli esmik'.

Vähelevinud köögivilja- ja maitsekultuuride uurimine

(J. Ilumäe). Uuriti taimede kasvumist ja arenemist, saagi suurus, maitseomadusi ja biokeemilist koostist erinevate külvi-aegade korral. Selgus, et väärtuslikemaiks kultuurideks avamaal kasvatamiseks on hiina kapsas, kress-salat, lehtsinep, mustjuur, majoraan ja aed-piparrohi.

## PÕLLUMAJANDUSE ÕKONOOMIKA KATEEDER

### PÕLLUMAJANDUSSÜSTEEMI TÄIUSTAMINE

V. Teitelbaum

Ligemale 20-aastase pedagoogilise ja teadusliku töö kestel on autor juurelnud põllumajandusliku tootmise organiseerimise ja ökonomika valdkonda kuuluvaid probleeme. Ulatuslikumad kui ka väiksema mahuga sellealased uurimused on pühendatud põhiliselt põllumajandussüsteemi täiustamisele Eesti NSV looduslik-ajaloolisi ning majanduslikke tingimusi arvestades.

Esimene ulatuslikum uurimine, mis toimus aastatel 1950-1955, puudutas põllumajandusettevõtete territooriumi organiseerimise ja külvikordade rakendamise küsimusi. Uurimise eksperimentaalseks baasiks valiti Tartu rajoon; kus on võrdlemisi suured erinevused üksikute majandite looduslikes ja majanduslikes tootmistingimustes. Rajooni mitme majandi külvikordad projekteeriti autori juhendamisel EPA 12 üliõpilase poolt. Selles töös formuleeris autor järgmised kontseptsioonid: 1. Mitte koondada kõik loomakasvatusfarmid, resp. muud tootmishooned üksnes keskasulatesse (nagu tollal üldiselt õigeks peeti), vaid paigutada neid ka osakondadesse (brigaadidesse). 2. Külvikordade projekteerimisel pöörata erilist tähelepanu tugeva söödabaasi loomisele, eriti aga loomade suvise karjatamise küsimuste lahendamisele kultuurkarjamaade süsteemis vastavalt suurtootmise nõuetele. 3. Külvikordade süsteem hõlmaku põllu- ja söödakülvikordi. Viimased koosnegu farmilähedastest külvikordadest ja labiilse rotatsiooniga kultuurrohumaadest. 4. Majandites, kus looduslike rohumaade osatähtsus on väike ja kus puuduvad kultuurkarjamaade rajamise võimalused suurematel maa-siividel - ette näha kultuurkarjamaade loomist osaliselt põllumaadele. Autor töötas välja ka originaalse lahenduse farmi-

lähedaste külvikorraväljade suurendamiseks. Selleks soovitati rakendada mittetäielikult harunenud külvikordi, mille puhul tegelikult väljamõõdetud külvikorraväljade arv ja rotatsiooni kestus ei ühti. Looduses soovitati välja mõtta ainult pooled külvikorraväljad (näiteks kaheksa asemel neli), kusjuures igal väljal toimuks kultuuride vaheldus ettenähtud rotatsiooniskeemi kohaselt (näiteks 8 aasta vältel) ning igal aastal kasvatataks kõiki külvikorras ettenähtud kultuure. Farmilähedase külvikorra kasutuselevõtmine mainitud põhimõttel eeldab seda, et rotatsiooni kestus oleks paarisarvuline (6, 8, 10) ning kõik külvikorras esindatud kultuurid esineksid rotatsiooniga kahel väljal. Selline lahendus võimaldab traditsioonilise võrreldes kahekordistada külvikorraväljade tege-likke mõõtmeid, mis loob eeldusi tööde ratsionaliseerimiseks.

Eespooltoodud küsimuste uurimise käigus kerkisid uued lahendamist vajavad majandusprobleemid. Tartu rajooni, nagu teistegi rajoonide kolhoosid olid tollal mitmekülgse tootmisprofiiliga, nõrgalt spetsialiseeritud majandid. Riiklike plaaniülesannete mehhaanilise jaotamise tulemusel ei olnud tootmine rajoonisiselt alati otstarbekalt paigutatud. Selle tulemusel mitmete põllumajandussaaduste (kõögivilja, munade, villa, lina jne.) tootmine oli killustatud ning sageli planeeritud ebasoodsatesse tingimustesse. Võrdlemisi suured erinevused üksikute majandite looduslikes ja majanduslikes tootmistingimustes viisid majandite arengutaseme ja taastootmise võimaluste ülemäärasele diferentseerimisele, kusjuures suhteliselt raskemates tootmistingimustes asuvates majandites ilmnisid majanduse olulise mahajäämuse sümptoomid. Nende probleemide lahendamise majanduslike aluste väljatöötamisele oligi aastatel 1956-1958 suunatud autori tähelepanu. Uurimine toimus Tartu rajooni kolhoosides. Selle uurimise tulemusi kajastavates publikatsioonides formuleeris autor järgmised põhiseisukohad ja ettepanekud:

1. Ühe või teise kolhoosi majanduslik tase ei olene mõnest üksikust, eraldi võetud tegurist, vaid tootmist ning majandust mõjutavate tegurite seostatud kompleksist. Seejuures ühtedes majandites kerkivad esiplaanile ühed, teistes teised pakulist lahendamist vajavad probleemid.

2. Kolhoositootmise arengutaseme ühtlustamine nõuab kahe-suunaliste abinõude üheaegset rakendamist.

Esiteks. Abinõud, mis on seotud põllumajandussüsteemi põhielementide täiustamise ja kohandamisega konkreetsetele tootmistingimustele. See tingib põllumajandussüsteemi põhi-liste lülide lokaalse diferentseerimise, tootmise sügavama spetsialiseerimise ja ratsionaalsema paigutamise vajaduse.

Teiseks. Abinõud, mis on seotud majanduslike suhete mehhanismi täiustamisega jaotussfääris. See hõlmab rendisuhet (diferentsiaalrent I), põllumajandussaaduste realiseerimis-tingimuste ja -korra, põllumajandussaaduste hindade kujune- mise ja põllumajandusmaksu arvestamise täiustamist. Aluse sel- leks peab andma maakadastrit kehtestamine.

3. Kolhoosnikute materiaalse huvitatuse ning tööaktiiv- suse tõstmise eesmärgil pidas autor otstarbekaks loobuda nor- mipäevade arvestamise vahendusest ning minna otsesele garan- teeritud rahalisele töötasule. Majanduslikult nõrgematele kol- hoosidele, kus ei jätkunud esialgu vahendeid kolhoosnikutele kindla töötasu maksmiseks, soovitati võimaldada selleks lühi- ajalist riiklikku krediiti.

Järgnenud etapil (1959-1965) uuris autor põllumajanduse üksikute tootmisharude (piima- ja lihatootmise, lambakasva- tuse, söödatootmise, köögiviljakasvatuse) paiknemise, inten- siivistamise ja edasiarendamise küsimusi. Nimetatud uurimi- sed lubasid autoril teha järgmisi (publikatsioonides avalda- tud) järeldusi:

1. Loomakasvatuse alal. Vabariigi siseselt on võimalik enam-vähem kõigi loomakasvatussaaduste tootmise alal selge- piirilsemalt eristada erineva tootmise intensiivsuse astme- ga piirkondi, milles üksikute loomakasvatusharude vahel ei kujunenud oluliselt erinevad proportsioonid. Loomakasvatus- saaduste tootmise intensiivsemaks piirkonnaks 50-ndate aasta- te lõpul oli Põhja- ja Kesk-Eesti, kus neid toodeti ka odava- malt ning rentaablimalt kui mujal vabariigis. Märksa madalam oli loomakasvatussaaduste tootmise tase Lõuna- ja Ida-Eesti perifeersetes rajoonides. See oli tingitud selle maa-ala vähem soodsatest looduslikest tootmistingimustest (maalama viljaku- sega mullad, põllu- ja rohumaade ebasoodne vahekord, kõlvi-

kute suurem tükeldatus, kohati tugevasti liigestatud reljeef jne.), mis raskendasid söödabaasi korrastamist. Loomakasvatussaaduste omahind oli siin kõrgem ning nende tootmise tasuvus madalam kui mujal vabariigis. Loomakasvatussaaduste tootmise ekstensiivsemaks piirkonnaks oli Lääne-Eesti. Loomade ekstensiivsem pidamisviis, seoses looduslike rohumaade rohkuse ja odavamate söötade kasutamisega, võimaldasid siin toota loomakasvatussaadusi odavamalt ning rentaablimalt kui Lõuna- ja Ida-Eestis.

Autor jõudis järeldusele, et loomakasvatussaaduste tootmise intensiivistamise üldise protsessi ning vabariigi põllumajanduse spetsialiseerimise üldsuuna säilitamise raames on vaja süvendada tsonaalset spetsialiseerimist, arvestades looduslike ja majanduslike tootmistingimuste erinevusi vabariigi eri piirkondades. Põhja-Eesti rajoonides peaks seejuures ülekaalus olema täispiima ning munade ja linnuliha tootmine. Kesk-Eestis oleks tarvis, et põhilised loomakasvatusharud areneksid enam-vähem tasakaalustatult. Lõuna-Eestis peaks suurem osatähtsus olema seakasvatusel; piima tuleks siin suuremal määral kasutada või tootmiseks (see võimaldaks saada rohkem lõssi seakasvatusele). Lääne-Eestis peaks ülekaalu võtma piima-lihatootmise suunaline veisekasvatus ning noorveiste pikemaajalisem nuumamine lihaks. Selles piirkonnas tuleks intensiivistada ka lambakasvatust.

2. Söödatootmise alal formuleeris autor (1960. a.) järgmisi seisukohti. Olukorras, kus vabariigi põllumajandus spetsialiseerub loomakasvatussaaduste tootmisele, peaks maaviljeluse põhiülesandeks saama loomakasvatuse täielik varustamine vajalike söötadega ning kohanemine loomakasvatuse rentaabluse tõstmise huvidega. Taime- ja loomakasvatuse arendamisel ei saavutanud vabariik vajalikku tasakaalu. See avaldus söödabaasi kasvutempo mahajäämuses loomakasvatussaaduste tootmise kasvutempost. Vahe kaeti ostusöötadega. Omatoodetud söötade omahind oli seejuures suhteliselt kallis, mis oli tingitud maafondi ebarahuldavast kasutamisest, mõningatest külvipinda- de struktuuris esinevatest puudustest ning põllumajanduskultuuride üldisest mittepiisavast saagitasemest. Taimekasvatuse madal tase (söötühikulises arvestuses külvipinna ha

kohta) ilmnes eriti Lääne-, Edela- ja Kagu-Eestis. Et loomakasvatussaaduste tootmise kavandatud kasvu saavutada, selleks on tarvis tungivamalt kui kunagi varem maaviljeluse tootmistaset resoluutselt tõsta maafondi ratsionaalsema kasutamise, majanduslikult efektiivse külvipindade struktuuri kujundamise ning põllumajanduskultuuride saagikuse tõusu kindlustavate abinõude ulatuslikuma ellurakendamise abil.

Efektiivse külvipindade struktuuri ja söödabaasi kujundamise küsimusi on vaja lahendada igas konkreetsetes majandis, arvestades selle kohalikke tootmistingimusi. Selleks on aga tarvis üksikuid söödakultuure võrdlevalt hinnata nende majandusliku efektiivsuse alusel. Söödakultuuride võrdlevaks majanduslikuks hindamiseks töötas autor välja (1960. a.) majandusliku efektiivsuse arvutamise süsteemi ja meetodika, mis võimaldas anda igale kultuurile kompleksse, zootehniliselt ja majanduslikult põhjendatud hinnangu. Üsrikute söödakultuuride saagikust, väärtust ja omahinda soovitas autor komplekselt hinnata summaarse majandusliku efektiivsuse koefitsiendi ( $\sum \text{MEK}$ ) kaudu. Lähtekoefitsientidena kasutati söödakultuuride tähtsamaid omadusi iseloomustavaid suhtarve. Söötade toiteväärtuse lähtekoefitsient tuletatakse hektarilt saadava saagi ja kriteeriumiks võetud saagikuse (3000 sü hektarilt) suhtena. Proteiinisalduse lähtekoefitsient saadakse analoogiliselt eelmisega, kusjuures kriteeriumiks on 300 kg seeduvat proteiini (s. o. 100 g 1 sü kohta) hektarilt. Kuivainesalduse lähtekoefitsient iseloomustab sööda kuivainekontsentratsiooni, kus kriteeriumiks on võetud: 1 kg kuivainet annab 1 sü. Omahinna lähtekoefitsient kujutab tegeliku omahinna ja kriteeriumiks võetud omahinna (4 kop. sü) suhet. Nende lähtekoefitsientide alusel tuletataksegi  $\sum \text{MEK}$ .

3. Köögiviljakasvatuse alal tehtud uurimiste tulemusena tuli autor järeldusele (1961. a.), et elanikkonna külluslikuks ja häireteta varustamiseks kogu aasta jooksul värsked köögiviljadega laias sortimendis ning vastuvõetavate hindadega on vajalikud järgmised abinõud. Suurendada köögiviljade tootmist eeskätt nõutavamate väärtuslikumate ning varajasemate, samuti seni vähe levinud, kuid perspektiivsete liikide kasvatamise laiendamise avamaal ja katmikaladel. Juurde ehitada köetavaid

kasvuhooneid peamiselt sinna, kus on võimalik saada tööstusettevõtete ja elektrijaamade soojusjääke. Laiendada kütteta katmikala ning ajutiselt kaetava avamaa pindala eelkõige linnalähedase piirkonna põllumajandusettevõtetes ning katmikmajandites. Kasutada maksimaalselt katmikala iga ruutmeetrit kultuuride õige järjestuse kasutuselevõtmisega. Säilitada senisest suuremal hulgal hilist avamaa köögivilja talviseks kasutamiseks värskel kujul vastavates köögiviljahoidlates. Suurendada märgatavalt sotsialistliku sektori osatähtsust köögiviljade tootmises. Jätkata kaubaköögiviljade tootmise kontsentreerimist sobivamatesse piirkondadesse ning spetsialiseeritud majanditesse. Luua köögiviljakasvatussovhoosides võimalikult lühema ajaga kaasaja nõuetele vastav tehniline baas, ehitada vajalikul hulgal köögiviljahoidlaid ja väiksemaid köögiviljatootlemise tsehhe. Laiendada köögiviljade riiklikku ja kooperatiivset kokkuostu vabariigis, piirates köögiviljade sissevedu mujalt. Tõesta köögiviljade kaubastamise kultuuri ning arendada elanikkonna hulgas massilist selgitustööd köögiviljade ulatuslikumaks kasutamiseks kodus ja ühiskondliku toitlustamise ettevõtetes.

#### UURIMISI EESTI NSV PÕLLUMAJANDUSE ARENDAMISE TSONAALSETE SEADUSPÄRASUSTE VÄLJASELGITAMISEKS

##### L. Lilover

Uurimistöö põhieesmärgiks oli teaduslike aluste väljatöötamine põllumajandusliku tootmise süsteemi täiustamiseks regionaalselt. Uurimisülesanneteks oli põllumajanduse arenemise tsonaalsete seaduspärasuste üldistamise teel kindlaks määrata lähtealused tootmissüsteemi projekteerimiseks, selle rakendamiseks ja reguleerimiseks tulevikus. Täiendavate lahendamist vajavate ülesannetena lisandusid uurimistöö käigus veel majandusliku rajoneerimise meetodika täiustamine ja majandus-

teooria (intensiivsusteooria, renditeooria jne.) mõningate küsimuste spetsiaalne uurimine.

Majandusteooria põhiseisukohtade tõestamiseks, samuti perspektiivsete lahenduste valikuks on autor kasutanud peale empiirilise materjali üldistamisest saadud andmete veel teoreetiliste arvutuste tulemusi.

### Eesti NSV põllumajanduse majandusliku rajoneerimise tulemused

Et varasemates publikatsioonides (EPA teaduslike tööde kogumik nr. 19, 1961 jt.) on majandusliku rajoneerimise metodoloogia küsimusi autori poolt eraldi käsitletud, siis piiratakse siinkohal üksnes nende aluste selgitamisega, millele põhinevad regionaalsed ühikud.

Agromajanduslik rajoneerimine ühendab meie käsitluses territoriaalselt need alad, mida iseloomustab ühtse arengutaseme ja tootmistüübiga majandite kombinatsioonide kordumine.

Ettevõtete majandusliku arengu taseme määramisel on võetud aluseks ühiskonna vajaduste rahuldamise aste.

Põhiliste suurustena arvestatakse kaht: 1) omatoodetud ressursside arvel saadud kaubatoodang ja 2) ettevõtte tulukus, mida väljendatakse tulukuse indeksina. Tulukuse indeksi arvutamise põhimõtet on varem käsitletud autori poolt EPA teaduslike tööde kogumikus nr. 37, 1964. Nimetatud näitarve väljendatakse protsentides ühiskonna vajaduste suhtes. Et ühiskonna vajadused pidevalt kasvavad, siis vastandatakse ettevõtte tegelikud tootmistulemused ühiskonna vajadustega uuri-  
mismomendil.

Ettevõtted jaotatakse ülalnäidatud põhitunnuste järgi kuude klassi. Kõrgema klassi kategooriasse kuuluvad ettevõtted, mis rahuldavad ühiskonna perspektiivseid vajadusi teaduslikult põhjendatud normide järgi 100-protsendiliselt juba käesoleval ajal. Niisugusteks majanditeks olid Eesti NSV-s V. I. Lenini nimeline ja Vinni näidissovhoos, Audru sovhoos, Rakvere rajooni "Energia" kolhoos jt.

Ülejäänud ettevõtted kuuluvad arengutasemelt vastavalt I, II, III, IV ja V klassi. I klassi majandeid oli vabarii-

gis uurimismomendil, s. o. 1965. a. - 6,6%, II klassi kuulus 27,0%, III klassi - 48,8% ja IV ning V klassi 17,5% uuritud (kokku 618) majandite üldarvust.

Ettevõtete tootmistüüpe on Eesti NSV-s 10. Kui mitte arvestada mõningate linnalähedaste (Tallinna, Kohtla-Järve) tüüpide teatavat kordumist, siis on vabariigis põhiliselt tege mist ettevõtete kahe tsonaalse tüübiga: sea-veisekasvatustajandid (45% ettevõtete üldarvust) ja veisekasvatustajandid (39%). Käesolevas klassifikatsioonis on arvatud veisekasvatustajandite hulka ka need ettevõtted, kus esineb seakasvatus, kuid selle osatähtsus on kaubatoodangus väike. Sealiha moodustab praktiliselt vähem kui pool kogu lihatoodangust ettevõttes.

Ettevõtete tüüpide paiknemise järgi võime eraldada Eesti NSV-s kaks suuremat majandite kooslust, resp. majandkonda. Vahe-Eestist (incl.) lääne poole (välja arvatud Rapla administratiiv-majandusliku rajooni keskosa) paikneb veisekasvatustajandkond ja ida poole sea-veisekasvatustajandkond.

Arengu taseme järgi võime eristada mõlemas majandkonnas omakorda: 1) arenenud, 2) tüüpilist ja 3) arengumajandkonda. Arenenud majandkonnas on enamjaolt II ja I klassi veise- või sea-veisekasvatustajandid, tüüpilises majandkonnas vastavalt III klassi ja arengumajandkonnas IV klassi majandid.

Authori koostatud Eesti NSV majandkondade paiknemise kaardil esineb tootmisterritoriaalses tähenduses iseseisvaid regionaalseid ühikuid ühtekokku 18. Parema ülevaatlikkuse mõttes esitame ülaltähendatud regionaalsed ühikud koondatult, s. o. ainult eriilmeliste majandkondade järgi. Alljärgnevalt nimetame neid agromajanduslikeks rajoonideks, kusjuures nime tuses näidatakse üheaegselt nii arengu- kui ka tootmistüüp.

I. Arenenud veisekasvatustajajoon Lääne-Eestis jaotub Tallinna ja Pärnu allrajooniks. Arenenud majandeid on ettevõtete üldarvust vastavalt 75 ja 81%. Tallinna allrajoonis on tooniandvaks peale veisekasvatustajandite ka veel tüüpilised linnalähedased ettevõtted, nagu Tallinna linnuvabrik, mõningad köögivilja-veisekasvatustajandid jmt. Seevastu Pärnu allrajoonis linnalähedase tootmistüübiga majandid puuduvad.

II. Tüüpiline veisekasvatusrajoon hõlmab Lääne-Eesti ülejäänud mandriosa ja saared (välja arvatud Kingissepa administratiiv-majandusliku rajooni keskosa ja Vigala ümbrus, milised alad kuuluvad Pärnu allrajooni). Selles rajoonis on peamiselt III klassi veisekasvatusmajandid (71% ettevõtete üldarvust). Seakasvatuse osatähtsus on väike.

III. Veisekasvatuse arengurajoonis (Vahe-Eesti) on veisekasvatusmajandite osatähtsus väiksem (61% ettevõtete üldarvust), võrreldes eeltoodud rajoonidega. Ettevõtete koguarvust on 95% madala arengutasemega, sealhulgas 58% IV klassi majandeid.

IV. Arenenud sea-veisekasvatusrajoon Kesk- ja Kirde-Eestis on üks ulatuslikumaid regionaalseid ühikuid vabariigis. Kõige arenenum on Rapla-Paide-Rakvere allrajoon. Arenenud majandeid on 86% üldarvust (sealhulgas II ja I klassi majandeid 73%). Peamiselt esinevad sea-veisekasvatusmajandid (67% üldarvust).

Kohtla-Järve ja Viljandi-Jõgeva-Tartu allrajoonis on arenenud majandite osatähtsus vastavalt 62 ja 71%. Sea-veisekasvatusmajandeid on Kohtla-Järve allrajoonis 62% ja Viljandi-Jõgeva-Tartu allrajoonis 55% ettevõtete üldarvust vastavas allrajoonis.

V. Tüüpiline sea-veisekasvatusrajoon Lõuna-Eestis. Arengutase on selles rajoonis märksa madalam, võrreldes Kesk-Eesti rajooniga. Ülekaalukalt esinevad III klassi majandid (69% üldarvust). Liha tootmises on siin seakasvatusel suurem osatähtsus. Sea-veisekasvatusmajandeid on 84% ettevõtete üldarvust rajoonis.

VI. Sea-veisekasvatuse arengurajoon Kagu-Eesti kuplilisel ja Peipsi-äärsel alal on üks vähemarenenud rajoone vabariigis. Arengutaseme poolest kuulub sellesse rajooni ka Võrtsjärvest põhja pool asuv piirkond (Pedja jõe bassein). Rajoonis domineerivad IV klassi sea-veisekasvatusmajandid (välja arvatud Võrtsjärve mikrorajoon). Arengumajandite osatähtsus on 95% majandite üldarvust.

Üldistusi põllumajanduse arenemise tsonaalsetest  
seaduspärasustest Eesti NSV-s

1. Kui põllumajandusliku tootmise tingimuste ja ettevõtete arengutaseme vahel on omavahel tihe seos, siis tootmistingimuste ja ettevõtte tüüpide vahel esineb põhjendamatuid kõrvalekaldumisi. Majanduse arenemis-, resp. paiknemisteooria seisukohalt ei ole õige kontsentreerida näiteks seakasvatust Kohtla-Järve rajooni, mille ettevõtted kuuluvad linnalähedasse majandkonda. Samuti on põhjendamatu selle tootmisharu arendamine Kagu-Eesti künkliku reljeefiga alal ja Peipsi-äärsetel soostunud leetmuldadel paiknevates majandites. Kõrvalekaldumised ülalesitatud põhimõtetest tulenevad autori arvates peamiselt tootmist reguleeriva süsteemi ebatäiuslikkusest kaasajal.

2. Vaatamata korrelatiivsele seosele põllumajandusettevõtete arengutaseme ja nende paiknemise tsonaalsete tingimuste, s. o. mullastiku viljakusrajoonide vahel, on ettevõtete arengutaseme diferentseerumise põhjuseks mitte tootmistingimused ise, vaid tootmise süsteemi mittevastavus tsonaalsetele tingimustele. Seda väidet tõestab rendisuhete analüüs.

3. Rendisuhete analüüs näitab, et diferentsiaalrendi kujunemisel etendavad Eesti NSV põllumajanduses käesoleval ajal olulist osa tsonaalsed erinevused mullaviljakuses ja tootmise intensiivsuse tasemes. Rendi kujunemisel võib täheldada järgmist seaduspärasust: mullaviljakuse suurenedes kahaneb mullaviljakuse enda primaarne mõju. Väheneb diferentsiaalrendi I vormi osatähtsus rendi kogusummas. Samal ajal kasvab tootmise intensiivsuse mõju. Suureneb diferentsiaalrendi II osatähtsus. Täolist seaduspärasust kinnitavad ka teiste uurijate poolt tehtud korrelatsioonanalüüsi andmed.

Mõningaid lähtealuseid tootmissüsteemi perspektiiv-  
seks projekteerimiseks

1. Tehniline progress ja sellele kaasnev tööstuse kontsentreerumine toovad kaasa olulisi korrektiive tootmise paiknemise teoorias. Uute nähtuste esilekerkimisega majanduses, näi-

teks põllumajandussaadusi töötleva tööstuse kontsentratsiooni majanduslik efekt, transpordi enda areng jne., väheneb mõningal määral transpordi kui faktori mõju põllumajandusliku tootmise paigutusel. Seda on vaja arvesse võtta tootmissüsteemi projekteerimisel.

2. Põllumajandusliku tootmise jätkuv kontsentreerumine, intensiivistumine ja spetsialiseerumine ilma tootmissüsteemi põhielementide, näiteks maakasutuse struktuuri jm. diferentseerumiseta piirkonniti ei vii põllumajandusettevõtete arengutaseme ühtlustumiseni.

Majanduse arenemisteooria seisukohalt on tootmise intensiivsustaseme diferentseerimine Eesti NSV põllumajanduses majanduslikult põhjendamatu. Et kasutada tootmisvahendeid ja -ressursse efektiivsemalt on vaja arendada kõiki loomakasvatuse- ja taimekasvatusharusid ühtlase intensiivsusega.

3. Üheks diferentsiaalrenti vähendavaks teguriks, mida marksistlik-leninlikus renditeoorias senini pole käsitletud, on maakasutuse struktuur arenenud karjakasvatuspriirkondades.

Renditeooriast lähtudes on vaja tootmise efektiivsuse üldise taseme tõstmiseks fondimahukamad kultuurid (näit. rühvel- ja teraviljakultuurid) koondada viljakamatel muldadel paiknevatesse majanditesse, ja vastupidi - vähemfondimahukamad rohumaakultuurid - vähemviljakamatel muldadel paiknevatesse majanditesse. Maakasutuse tsonaalseid erinevusi tuleb arvesse võtta samuti loomakasvatussüsteemi täiustamisel, s. o. tootmisharude paigutamisel ja söötmistüübi kindlaksmääramisel.

4. Toetudes tootmissüsteemi täiustamisel ülaltähendatud põhimõtetele on Eesti NSV-s võimalik ühtlustada olulisi erinevusi põllumajandusettevõtete arengutasemes. Teoreetilised arvutused näitavad, et kui ühtlustada loomakasvatustaset senise maakasutuse struktuuri puhul, siis jäävad olulised erinevused rentaablustasemes püsima ka edaspidi. Rentaablusnorm kujuneb kehtiva (1965. a.) hinnasüsteemi puhul (ilma hinnalisata lihale) ettevõtete vahel 25% (madalaim tase) ja 53% (kõrgeim tase). Piirkonniti, resp. ettevõtete vahel diferentseeritud tootmissüsteemi puhul ilma tulude ümberjaotamiseta kujuneb rentaablustusnorm vastavalt 41% ja 50%.

Selleks et rakendada teaduslikult põhjendatud tootmis-

süsteemi tervikuna, on vaja põhjalikult muuta tootmist reguleerivat majanduslikku süsteemi.

Mõningaid põhimõtteid tootmist reguleeriva süsteemi  
täiustamiseks tulevikus

1. Majanduse arenemise üldteooriast leiame kaks põhilist seisukohta, kuidas peab toimuma põllumajandusliku tootmise plaanipärane suunamine.

Esiteks, majandusliku võrdsuse printsiibi täielik rakendamine põllumajanduses on võimalik taastootmise tsonaalsete, resp. tsoonisistest tingimuste suurte erinevuste tõttu üksnes majanduslike suhete täiustamisega jaotussfääris. Viimasel ajal on see seisukoht uuesti päevakorda kerkinud NSV Liidu, sealhulgas ka meie vabariigi majandusteadlaste hulgas.

Teiseks, tootmise arengutaseme ühtlustamine peab toimuma vahetus tootmisprotsessis. Võrreldes eelmisega on see meetod majandusteoorias vähem läbi töötatud. Seevastu on seda põhimõtet järgitud praktilises majanduslikus tegevuses.

Eitamata jaotussuhete täiustamise vajalikkust, võime varemõeldu põhjal väita, et tulude lihtne ümberjaotamine ilma tootmissüsteemi täiustamiseta osutub vähemefektiivseks. Rendisuhete täiustamise senisoovitatud meetodid (rendimaksete ja dotatsiooni kehtestamine) loovad ainult näilise majandusliku võrdsuse ettevõtete vahel. Tulude ümberjaotamisega võime luua küll võrdsuse tulude saamisel, kuid säilib endiselt ebavõrdsus töötajate poolt ühiskonnale antavas produkti määras.

Teise teoreetilise seisukoha, mille järgi arengutaseme ühtlustamine peab toimuma vahetult tootmises, praktilise rakendamise seniste tulemuste vähest efektiivsust ei tule meie arvates otsida süsteemis eneses, vaid selle rakendamise ebatäiuslikes meetodites.

3. Tootmist reguleerivaks stiimuliks ei saa olla sotsialismi tingimustes hind ja palk. Oluline on ainult see, et nad peavad vastama teatud tasemele. Majanduslike protsesside plaanipärasel suunamisel etendab sotsialistlikus tootmises materiaalse stiimulina tähtsat osa hinnalisa, näiteks juurdemaks soovitud kaubatodangu suurendamise eest. Samasugust osa eten-

dab ka palgalisa, s. o. juurdemaks või preemia üksiktöötajate materiaalsel stimuleerimisel.

## PÕLLUMAJANDUSLIKU TOOTMISE ÕKONOOMIKA KITSASKOH- TADE ANALÜÜS

H. Sarv

Sotsialistliku põllumajanduse organiseerimise ja ökonoomika valdkonnas esinevad kitsaskohad on olnud autori uurimisteemaks 1949. aastast kuni käesoleva ajani. Selle perioodi algul olid peamisteks kitsaskohtadeks tootmise planeerimise ja organiseerimise küsimused vastloodud sotsialistlikes suurmajandites ja uut laadi tootmise juhtimiseks vajaliku kaadri ettevalmistus. Siit tuleneva järeldusena püstitati ja põhjendati autori poolt esimesena trükisõnas vajadus luua Eesti NSV-s iseseisev kõrgem põllumajanduslik õppeasutus. Tootmise planeerimist ja ratsionaalsemat organiseerimist käsitlevates töödes anti meetodilist laadi nõu plaanide koostamiseks ja näidati võimalusi majandisise ülesannete jaotuse paremaks koostamiseks. Oluline osa sellest kuulus ratsionaalsema töö organiseerimise võtetele ning töötasu rahalise osa suurendamise võimalustele, seostatult tööviljakuse tõstmise ja materiaalse huvitatuse printsiipide parema rakendamisega.

Järgnevalt käsitleti küsimust, kuidas suurendada ja odavamaks muuta piimatoodang. Piimatoodangu suurendamisel rõhutati vajadust jaotada lehmade poegimised kogu aastale ühtlasemalt ja koos talvise söödabaasi tugevdamisega kindlustada ka talvise toodangu taseme tõus. Näidati, et just talvine mädal toodang on pika laudaperioodi paratamatute kulude tõttu peamiseks piima aasta keskmise omahinna kalliduse põhjuseks.

Majandite piirkondliku mahajäämuse põhjuste uurimine koondas autori tähelepanu eriti komplitseeritud tootmistingimustes (kuppelmaastikul, liivmuldadel jne.) asuvate majan-

dite probleemistikule. Avaldatud uurimistulemustes näidati, kuidas ka nendes tingimustes saab organiseerida kaasaegsele tehnikale rajatud suurtootmist, millised on taolistes piirkondades üldised maakasvatuse parandamise võimalused ja millised lahendussuunad võiksid täiendavalt kõne alla tulla kitsamates lõikudes. Põhiliste tootmissuundadena rõhutati seejuures piimatootmist ja tõuloomakasvatust. Kaubaliste taimekasvatusharudena käsitleti linakasvatust ja soodsama mikrokliimaga asukohtades varase kartuli, maasikate ja kirsside tootmise võimalusi.

Koostöös matemaatikutega (Ü. Kaasik, T. Akkel) katsetati ja populariseeriti esimestena vabariigis (ja esimeste hulgas ka üleliiduliselt) matemaatiliste meetodite ja elektronarvutustehnika rakendusvõimalusi optimaalsete tootmisplaani variantide leidmiseks põllumajanduslikele ettevõtetele. Koostöös matemaatik M. Sarve ja tõuaretaja L. Vaheriga töötati läbi tõuaretusalase arvestuse mehhaniseerimise ja ratsionaliseerimise võimalused elekterarvutite ja elektronarvutite abil. Avaldatud kokkuvõttes näidati, kuidas olemasoleva tehnika baasil on võimalik seda tööd korraldada maksimaalse lihtsuse ja töökindlusega, töötlusega perfokaartide ja lugevate perforaatorite baasil.

Viimasel ajal uuris autor käibevahendite ringluse probleeme, söödaratsioonide optimaalset energia ja proteiini vahetorda ning söötmise taset ja ka majanditevahelise koöperatsiooni küsimusi.

Söötmise taseme osas väärrib rõhutamist asjaolu, et veisekasvatuse madal rentaablus on suurel määral seotud madala söötmistasemega, mille tõttu loomade tootmisvõimest jääb kasutamata kuni kaks kolmandikku. Energia ja proteiini optimaalsete suhete küsimuses on autor välja arendanud teoreetilise lähtepunkti, mille kehtivuse kontrollimine veel jätkub.

Kuplilise ala majandite põllumajandusliku tootmise optimaalsete suundade suhtes on autoril järgnevad ettepanekud.

Kuplilise ala ebasoodsate looduslike tingimuste liialt vähene arvestamine rajoonide ja vabariigi põllumajanduse juhtimise senises praktikas on kaasa toonud vastavate majandite progresseeruva mahajäämuse vabariigi keskmisest ja paremate

majandite tasemest. Taimekasvatusest (saagikus vähem vabariigi keskmisest 1,5-2 korda, parimatest majanditest 2-3 korda) on see mahajäämus kandunud loomakasvatuse (loomade arvuline tihedus haritavaal maa-alal keskmisest 2 korda, parimatest 3,5 korda madalam, produktiivsus jääb maha 1,5-2 korda), rahalis-tesse sissetulekutesse ja tootmisvahenditega varustatusse. Vahendeid on kuppelmaastikul asuvatel majanditel vabariigi keskmisest kaks korda ja parimatest majanditest 4-5 korda vä- hem, töötasu vastavalt 1,5 ja 3 korda madalam ning kasum 3 ja 10 korda madalam (pinnaühiku kohta arvestatult). Raskemad loo- duslikud ja majanduslikud tootmistingimused kuppelmaastikul ei soodusta heade spetsialistide ja tootmisjuhtide tööleasu- mist nendesse majanditesse, põhjustavad tööliste voolavust ning majanditesse jäänute peatähelepanu keskendumise isikliku- le abimajapidamisele.

Looduslike tootmistingimuste ebasobivus avaldub esmajoo- nes kõlvikute tükeldatuses, mullastiku vaheldusrikkuses, kus- juures ühekaalus on vett kiiresti läbilaskvad kruusad, kupli- te lagede põuatundlikkuses ja kuplivaheliste lohkuude soostu- mises, kõlvikute ebasoodsas konfiguratsioonis ja rahutus rel- jeefis. Esineb ka mõningaid suhteliselt soodsamaid asjaolusid: kuppelmaastikul on suviseid sademeid kuni 1,4 korda rohkem kui tasandikel, Kagu-Eesti aktiivsete temperatuuride summa on üks suuremaid vabariigis, kevad on siin varasem ja soojem jne.

Nende eelduste ratsionaalseks kasutamiseks tuleb need põlluosad, mis on iga-aastaseks harimiseks ebasoodsad (tih- ti kuni 40-50% majandi põldudest), muuta kultuurrohumaadeks ja neil organiseerida suvine kastmine lohkuudesse loodavate vee- kogude baasil. Isegi sel juhul jäävad tootmiskulud toodangu ühiku kohta madalamaks kui põllukultuuride kasvatamisel, saa- gikus võib aga tõusta 3000 söötühikuni hektarilt. Ulejäänud, soodsamate tootmistingimustega põlluosadel saab olemasoleva- te ressursidega arendada tunduvalt intensiivsemat taimekas- vatust. Liivasematel aladel tuleb kõlvikorda lülitada magus- lupiin ja seradella.

Loomakasvatuse põhisuunaks on tarvis perspektiivselt ka- vandada intensiivne piimakarja ja tõuloomade kasvatus. Sobi-

vas ulatuses võib seda täiendada ka tõulambakasvatus. Veisekasvatuses vajaliku tootmistaseme saavutamiseni tuleb aga majanditele rahaliste sissetulekute kindlustamiseks säilitada (suurel määral ostujõusöötade baasil) seakasvatus peekoni ja tõusigade tootmise suunaga.

Sõltuvalt konkreetsetest tingimustest võib täiendavate tootmisharudena arendada linakasvatust, köögiviljandust, puuviljandust, tiigikalakasvatust jne.

Igas rajatavas tootmisharus tuleb saavutada antud tingimustele vastav optimaalne intensiivsuse tase nende tootmisharude tootmisvõime täielikuks ärakasutamiseks. Pika aja jooksul tekkinud majandusliku mahajäämuse (intensiivsuse tõstmist takistava teguri) kiiremaks likvideerimiseks on antud piirkonnajandustele, lisaks tootmise sisemisele tugevdamisele, vajalik tagastamatul kujul antav küllaldane riiklik materiaalne abi.

## AUTOTRASPORDI KASUTAMISE PROBLEEMIST PÖLLUMAJANDUSES

### J. Kivistik

Masinate - eriti transpordivahendite - kasutamise probleemid põllumajanduses on muutunud viimastel aastakümnetel üha aktuaalsemaks. Aasta-aastalt on suurenenud kolhooside ja sovhooside autopark. Eesti NSV põllumajanduses oli 1961. a. algul 5221 veoautot, neist 1675 sovhoosides. Vastavad arvud suurenesid 1968. aastaks 8657-le ja 2500-le. Samas tempos pole aga tõusnud veoautode kasutamine tehnilis-ökonomilisest seisukohast.

Üheks olulisemaks näitarvuks veoautode töö analüüsil on töölooldud päevade arv. Viimasesest oleneb eelkõige veoauto tootlikkus aastas. Paljudes majandites ületab aga veoautode seisupäevade arv töölooldud päevade arvu. Vähene tööpäevade arv ei võimalda tõsta autopargi tootlikkust,

küll aga tõuseb vedude omahind. 1964. a. andmetest ilmnes, et 9 sovhoosis, kus autode tööloeldud päevad moodustasid keskmiselt 45,4% aasta päevadest, kujunes autopargi tootlikkuseks ühe autotonna kohta 693 tonni ja 8472 tonnkilomeetrit. Veotöö tonnkilomeetri omahind oli 9,9 kopikat. Tööpäevade osatähtsuse suurenemisega 72,1%-le aasta päevadest kaasnes (24 analüüsitud majandis) tunduv tootlikkuse tõus. Ühe autotonna kohta veeti keskmiselt 1145 tonni ja tehti 14668 tonnkilomeetrit veotööd omahinnaga 8,2 kopikat. Seega, tööpäevade arvu suurendamine võimaldab tunduvalt tõsta veoautode tootlikkust aastas, mis on üheks olulisemaks reserviks autopargi töö paremustamisel ja tonnkilomeetri omahinna alandamisel.

Veoautode tootlikkus oleneb ka autopargi kasutamise hooajalisusest. Üksikud tippkoormuse perioodid ei suuda kompenseerida veoautode halba kasutamist ülejäänud märksa pikematel perioodidel. Autopargi kasutamise hooajalisus sõltub suurel määral põllumajandusliku tootmise iseloomust, aga ka majandi tootmissuunast, tootmise intensiivsusest, teede seisukorrast jt. teguritest. Analüüsil selgus, et eriti suur on kuude lõikes veetud tonnide hulga kõikumine. Minimaalse ja maksimaalse veoste hulga suhe moodustab 1 : 4-5 ja rohkem. Veotöö tonnkilomeetrites jaotub eri kuudel märksa ühtlasemalt, kuigi ka siin ulatavad erinevused vahel 1 : 2-3.

Autopargi kasutamise hooajalisuse vähendamiseks on vaja osa vedusid ajaliselt ümber paigutada. Selleks tuleb majandites sisse seada dispetšeriteenistus, autopargi töö pidev analüüs ning jooksev planeerimine.

Tihti põhjustab hooajalisust liigselt suur autopark. Seetõttu on tähtis autopargi sobiva suuruse ja koosseisu määramine. Analüüsitud 136 sovhoosis moodustasid (1. jaan. 1966. a.) kallurautod 24,3%, tavalise veokastiga autod 59,6%, tsisternautod 14,9% ja spetsiaalautod 1,2%. Sellist autopargi struktuuri ei saa lugeda otstarbekaks ei veoste struktuuri ega eri marki veoautode tootlikkuse suhtes. Mida rohkem kallurautosid on autopargis, seda suurem on ühe keskmise nimestikulise veoauto tootlikkus aastas. Nii kujunes 23 sovhoosis, kus kallurautod moodustasid keskmiselt 14,6%, ühe veoauto aastatootlikkuseks 1974 tonni

ja 2603 tonnkilomeetrit. Kallurautode osatähtsuse tõus 37,6%-le (15 sovhoosis) tõi kaasa tootlikkuse tõusu vastavalt 2708 tonnile ja 33191 tonnkilomeetrile. Seega otstarbekama veoautopargi struktuuri tõttu veeti iga veoauto kohta üle 700 tonni ja tehti veetöid üle 7000 tonnkilomeetri võrra rohkem. Kallurautode osatähtsuse optimaalne piir asub enamikul majanditel 50%-st kõrgemal.

Üheks oluliseks uurimissuunaks autotranspordi kasutamisel põllumajanduses on vedude otstarbekuse analüüs. Selleks jaotas autor kõik veod veosihtide, s. o. vedude lähte- ja sihtpunktide järgi. Nii selgus, et majandites esineb hulgaliselt e b a r a t s i o n a a l s e i d vedusid.

Eriti kaalukas koht on ebaratsionaalsete vedude hulgas majandi tootmisüksuste vahelistel vedudel. Tartu näidissovhoosis veeti kõikidest autoveostest 20,9% osakondade vahel, Valgu sovhoosis 33,8%. Üksikasjalikum analüüs kinnitas, et ebaratsionaalsete vedude likvideerimisega võib praktiliselt iga majand vahendeid kokku hoida.

Vedude analüüs veosihtide järgi näitas, et peamine veoautode tegevussfäär on majandivälistel vedudel. Nii moodustasid majandivälistel vedudel tehtud tonnkilomeetrid Valgu sovhoosis 52,6%, Tartu näidissovhoosis 70,6%, V. L. Lenini nimelises näidissovhoosis 85,0% majandi kogu autopargi veotööst. Siit tuleneb vajadus edaspidistel uurimistel pühendada senisest rohkem tähelepanu majandiväliste vedude ratsionaalse organiseerimise küsimustele, milline uurimissuund kujuneb autoril edaspidi põhiliseks.

1968. aastal alustati uurimist jõusööda tsentraliseeritud veo ratsionaliseerimise alal.

Autor on selgitanud ka mõningaid aspekte traktorite kasutamisest transporditöödel. Sellealased põhilised materjalid on kogutud Saksa DV-s ajavahemikul 1966.-1967. a. Hulk praktilisi kogemusi transporditööde organiseerimisel Saksa DV-s sobivad rakendada ka meie vabariigi tingimustes. Nii tuleks traktoritransport rakendada peamiselt majandisestele vedudele. Majandivälisteks vedudeks on tarvis kasutada eelkõige autotransporti. Põhiliseks organisatsiooniliseks vormiks peab seejuures kujunema tsentraliseeritud vedu. Majandivälised veod tuleb üle anda teistele ettevõtetele. Kolhoosi-

de ja sovhooside ülesandeks peab jääma põllumajandussaaduste tootmine ja nn. tehnoloogiline transport majandi sees. Ülejäänud vedudest tuleb põllumajandus tulevikus vabastada.

## KANAKASVATUSE RENTAABLUSE SUURENDAMISE VÕIMALUSTI EESTI NSV SOVHOOSIDES

H. Piho

Uurimine toimus ajavahemikul 1958-1966 ja hõlmab aastaid 1954-1965. Peamiseks ülesandeks oli kasumi kujunemise protsessi ning kasumit mõjustavate tegurite kompleksne selgitamine. Linnukasvatuse rentaabluuse tase Eesti NSV sovhoosides oli uuritaval perioodil ebastabiilne.

Aasta	1954	1957	1958	1960	1962	1963	1965
Rentaab- lus %	-32,4	-3,0	0,4	5,7	-8,1	7,0	29,2

Kasumi kujunemisele avaldavad olulist mõju looduslikud, zootehnilised, organisatsioonilised ning sotsiaalmajanduslikud tegurid. Üksiktegurite hulgas on tähtsamad kanade produktiivsus, tööprotsesside mehhaniseerimise ja elektrifitseerimise tase, kasutatavate töövahendite iseloom ja töötajate kvalifikatsioon.

Komplekssetest teguritest on olulised söödatasuvus ja tööviljakus. Rentaabluus sõltub ka tootmise kontsentratsiooni ja intensiivsuse tasemest. Suuremates farmides on kanade produktiivsus tavaliselt kõrgem ja munade omahind odavam (tabel).

Suuremates farmides on omahinna alandamise peateguriks kanade kõrgem produktiivsus, töötajate kõrgem tööviljakus. Kui farmis on aga üle 2500 muneja kana, ei osutu tööviljakuse kasv enam omahinna alandamise peateguriks, sest töötasu moodustab tootmiskuludest ainult umbes 10%.

Kanakasvatuse majanduslike tulemuste sõltuvus farmi suuruselt Eesti NSV sovhoosides 1954.-1960. a.

Tulemused	Aastane kanamunade toodang (tuhat tk.)			
	kuni 50	50-100	100-200	200 ja rohkem
Sovhooside arv	95	107	144	69
Toodetud mune ühe majandi kohta (tuhat tk.)	32	74	140	423
Munejaid kanu ühe majandi kohta (aasta keskmine)	340	620	1040	3010
Saadud mune ühelt kanalalt (tk.)	93	120	134	141
10 muna tootmisomahind (kop.)	73,9	63,5	58,8	56,3

1961. aastast kasutusele võetud omahinna arvestamise meetodika alusel arvatud munade ja linnuliha omahind ei peegelda kulutuste tegelikku taset. Osa noorlindude kasvatamise kuludest kantakse munade omahinda. Samal ajal ei arvestata munade omahinda põhikarja lindude maksumust. Seda omahinna arvestamise meetodikat on vaja muuta.

Põhikarjast väljaprakeeritavatele lindudele tuleb kehtestada mingi kindel müügihind, mis vastaks nende likvideerimise väärtusele. Tegelik maksumuse ja müügihinna vahe tuleks arvata munade omahinnale juurde.

Tootmiskulude detailsem analüüs viitas söödakulude vahendamise suurtele võimalustele kui rentaablu suurendamise peamiseks reservile. Oluliseks teguriks on kõrgema produktiivsuse ja õige söötade vahekorra puhul tunduvalt parem söödata-suvus.

Pidamisviisidest osutus ökonoomsemaks sügaval allapanul pidamine, võrreldes puurispidamisega. Esimesel juhul (Saue sovhoosis, 1957.-1959. a. andmetel) kujunes 10 muna omahinnaks 44,4 kopikat, teisel juhul - 53,9 kopikat. Ühele mune-

jale kanale kulutati aastas vastavalt 48,3 ja 51,2 sü, kusjuures kanade keskmine produktiivsus oli vastavalt 160 ja 133 muna.

Kanamunade tootmise ja realiseerimise koguselised arvestused peaksid edaspidi toimuma kaalu alusel, mitte tükkides, nagu seda tehakse käesoleval ajal.

Kanamune ja linnuliha on otstarbekas toota ka kolhoosides ja sovhoosides, kus kanakasvatuse on täiendavaks tootmisharuks. Minimaalselt peaks täiendava tootmisharuna organiseeritava kanakasvatuse farmis olema 2500-3500 munejat kana. Optimaalseks munejate kanade arvuks tuleb nendes tingimustes siiski pidada 5000-6000 või 10000-12000 munejat kana. Kanade keskmine produktiivsus aastas peaks olema vähemalt 220 muna.

Kanakarja asendamisel on vaja silmas pidada eelkõige tasuvust. Selleks võrreldakse teisel aastal vähenevat kasumi summat, arvestatuna ühe kana kohta, ühe noorlinnu üles kasvatamise kuludega. Kui kasumi vähenemise summa on ühe noorlinnu üleskasvatamise kuludest suurem, on majanduslikult otstarbekas kogu kanade põhikari igal aastal uuendada 100%-liselt.

Majandites, kus kasvatatakse kanu täiendava tootmisharuna, on reaalselt võimalik alandada 100 muna omahinda 30 kopikale ja noorlindude juurdekarvu 1 ts omahinda 54 rublale. Selleks on vaja kanade põhikarja söötade 1 sü omahinda alandada 7 kopikale ja noorlindude söödas 7,5 kopikale. Sel juhul ei tuleks 10 muna kohta kulutada üle 2,8 sü ning 1 kg kaaluibile üle 4,50 sü.

Et tagada kanakasvatuse saaduste tootmise suurenemine Eesti NSV-s 14% aastas, peaks tootmisharu keskmine rentaablus olema 40%.

Omahindade mainitud tase võimaldaks alandada 10 muna kokkuostuhinda 46 kopikale ning 1 ts linnuliha kokkuostuhinda 96,5 rublale. See lubaks tunduvalt alandada ka kanakasvatuse saaduste jaemüügihindu, mille tulemusel munad ja linnuliha muutuksid meie elanikkonna toidumenüü asendamatuks koostisaineks.

SEAKASVATUSE RENTAABLUSE SUURENDAMISE  
VÕIMALUSI EESTI NSV SOVHOOSIDES

O. Rooseniit

Antud küsimusi uuriti Eesti NSV sovhooside andmeid analüüsides 1956. aastast kuni 1967. aastani. Uurimismeetoditest kasutati peamiselt statistilist rühmitamist, kuid ka korrelatsioonianalüüsi ja teisi statistilisi meetodeid.

Põhiküsimustena võeti vaatluse alla seakasvatuse intensiivsus, karja struktuur, põhikarja kasutamine, nuumamise intensiivsus, söödakulu ja söötade struktuur ning tööjõu vajadus. Kõiki neid küsimusi uuriti omahinna alandamise seisukohalt, sest viimane on olulisemaid rentaabluuse suurendamise tegureid.

Töös selgunud tähtsamatest järeldustest võib märkida järgmist.

Oluliselt mõjutab seakasvatustoodangu omahinda seakasvatuse intensiivsus. Kui võtta intensiivsuse näitajaks sealihatoodang 100 ha põllumaa kohta, siis on see kõikunud põhiliselt 50 tsentnerist kuni 200 tsentnerini, s. o. 4 korda. Samal ajal on rentaabluus kõige suurema intensiivsusega majandites ligikaudu 25% kõrgem kui kõige madalama intensiivsusega majandeis. Tuleb seejuures märkida, et omahinna alanemine ja rentaabluuse suurenemine on tingitud mitmest põhilisest tegurist, nagu ööpäevane kaaluive, söödakulu, söötühiku omahind ja realiseerimishind. Esimesed kolm näitarvu mõjustavad peamiselt omahinda ja on suurema intensiivsuse puhul tunduvalt paremad. Realiseerimishinna mõju rentaabluusele avaldub aga peamiselt realiseeritava toodangu kvaliteedi kaudu.

Karja struktuuri küsimusi uuriti põhiliselt sellest seisukohast, missugune peaks olema põhikarja sigade ning remonta ja nuumsigade arvuline vahekord.

Üldise järeldusena võib märkida seda, et mitmed meie sovhoosid peavad liiga palju emiseid. See on aga omakorda tingitud emiste halvast kasutamisest. Näiteks sovhoosides, kus peeti emiseid üle 20%, saadi ühe emise kohta keskmiselt ainult 12,5 pörsast aastas. Sovhoosides emiste osatähtsusega

kuni 12% saadi aga 16,4 pörsast. Otstarbekama emiste ja nuum-  
sigade vahekorra tõttu kujunesid tulemused ka sigade nuumami-  
sil viimatinimetatud sovhooside rühmas tunduvalt paremateks.  
Näiteks alanes nuumsigade kaaluiibe omahind ligikaudu 10 rbl.  
võrra 1 ts kohta ja vähenes isegi söödakulu söötühikutes ar-  
vestatuna.

Emiste kasutamise osas uuriti veel põhiemiste ja nn. ühe-  
kordsete emiste vahekorra küsimust. Tulemused näitavad, et ühe-  
kordsete emiste ulatuslik kasutamine end ei õigusta, sest neilt  
saadud pörsaste nuumamine toob kaasa suuremad kulud kui on  
kokkuhoid emiste arvel.

Peamine tähelepanu uurimistöös pöörati omahinna alanda-  
mise võimaluste selgitamisele noorsigade (2-4 kuud) kasvata-  
mise ja nende nuumamise (alates 4 kuust) perioodil. Aluse an-  
nab omahinna kujunemisele juba otstarbekas pörsaste saamise ja  
kasvatamise süsteem, kuid määravamaks on siiski hilisem peri-  
ood.

Millist osa etendab üks või teine kululiik noor- ja nuum-  
sigade puhul, selgub kulude struktuurist. Rea aastate andmete  
üldistuse põhjal võib öelda, et söödakulu moodustab siin 70%,  
palgad 10%, muud põhikulud (allapanu, amortisatsioon jt.) 15%  
ja üldkulud 5%. Aastate lõikes esineb mõningaid kõrvalekaldu-  
misi, kuid need on tingitud põhiliselt omahinna kalkuleerimi-  
se meetodika muutustest.

Nagu eeltoodud andmeist selgub, on kõige määravamaks kaa-  
luiibe omahinna kujunemisel seega söödakulu. Sellest tulene-  
valt ongi üksikasjalikumalt uuritud just söötade kasutamist,  
kasutatud söötade struktuuri ja söötade omahinda.

Söötade kasutamise mõju selgitamiseks rühmitati näiteks  
107 sovhoosi 1966. a. andmete järgi nelja rühma. Esimesse rüh-  
ma arvati sovhoosid, kus söödakulu ühe ts kaaluiibe kohta oli  
kuni 575 sü, neljandasse rühma kuulusid sovhoosid söödakulu  
näitavuga üle 750 sü. Tulemustena selgus, et esimese rühma  
sovhoosides oli kulud kokku 1 ts kaaluiibe kohta 80 rbl.,  
teise rühma sovhoosides aga 97 rbl. Seejuures oli söödakulu  
esimese rühma sovhoosides 55 rbl., neljanda rühma sovhoosides  
70 rbl. Seega praktiliselt kõrgenes kaaluiibe omahind ainult  
söödakulu arvel, kuna kuludes kokku oli vahe 17 rbl., sellest

söödakuludes 15 rbl. Ühe kasutatud söötühiku omahind selle rühmituse järgi oli praktiliselt võrdne (esimeses rühmas 9,99 kop., neljandas 10,06 kop.). Kui vaadelda kõigi nelja rühma andmeid, siis ilmneb pidev näitarvude halvenemise tendents paralleelselt söötühikute kulu suurenemisega.

Söödakulu rahalises väljenduses oleneb teiselt poolt kasutatud söötade söötühiku keskmisest omahinnast. Seda tõendavad vastavast rühmitusest saadud andmed, kus rühmitamise aluseks võeti keskmine söötühiku omahind. Esimesse rühma arvati siin sovhoosid keskmise sü omahinnaga kuni 9 kop. ja neljandasse sü omahinnaga üle 12 kop.

Sovhooside arv oli siin sama, mis eelmise rühmituse puhul ja andmed samuti 1966. aastast.

Selgus, et esimese rühma sovhoosides oli kulusid kokku ühe ts kaaluiibe kohta 83 rbl., neljandas rühmas 109 rbl. See-ga vahe 26 rbl. Söödakulu oli vastavalt 56 rbl. ja 80 rbl. Kasutatud söötühikute järgi arvestades kulutati esimese rühma sovhoosides ühe ts kaaluiibe kohta isegi 23 söötühikut rohkem.

Antud rühmitustes tuleb arvestada seda, et vastavatesse rühmadesse sattusid erinevad majandid, sest rühmituse aluseks oli võetud ühel juhul söödakulu 1 ts kaaluiibe kohta, teisel juhul aga ühe sü omahind. Seega selgus ühe ja teise teguri äärmuslik mõju. Teoreetiliselt võivad need kaks tegurit üksikjuhtudel ka kokku sattuda, s. o. näiteks kõige suurem söödakulu söötühikutes ja kõige kõrgem sü omahind ning sel puhul tulevad rahaliste kulude vahed veel tunduvalt suuremad. Et selliseid juhuseid aga praktikas tavaliselt ei esine, tõestub toodud rühmituste andmete põhjal.

Kasutatud söötade sü omahind oleneb omakorda söötade struktuurist, s. o. söötmistüübist. Söötade struktuuri kohta seakasvatases on olnud palju ja vägagi erinevaid arvamusi. Küsimuse lõpliku lahendamise teeb raskeks asjaolu, et sageli need söödad, mis zootehnilistest seisukohtadest lähtudes on väga head, on ökonoomilistest seisukohtadest vastuvõetamatud, sest nende söötühik läheb kalliks. See aga suurendab söödakulu rahalises väljenduses ja mõnikord ka palkasid ning muid põhikulusid. Meie majandeis on üheks selliseks söödaks kartul. Sov-

hooside andmed näitavad, et kartuli kasutamine sigade söödana ei ole majanduslikult kuidagi põhjendatud (välja arvatud sorteerimisjäägid ja muuks otstarbeks kõlbmatu kartul). Kartuli "realiseerimine" seakasvatuse kaudu annab tunduvalt halvema majandusliku efekti kui müügikartulina realiseerimine.

Arvestades kõiki tegureid, nagu sööda omahinda, pidamise ja söötmise organiseerimise tingimusi, kulu mehhanismidele jt. ning sovhooside andmete analüüsimise tulemusi, tuleks soovitada jõusöödaviisilist söötmist. Piiravaks teguriks osutub aga vastavas koguses jõusööda tootmine.

Ülejäanud omahinna kuluelementide mõju on küll väiksem, kuid võimalusi omahinna alandamiseks leidub ka siin. Palgad ja muud põhikulud moodustavad omahinnas keskmiselt 1/4 ja kokkuhoid avaldab oma positiivset mõju, kuid see on seotud otstarbekamate sigalatega, mehhaniseerimisega, töö organiseerimisega ja teiste küsimustega.

Üheks selliseks näitarvuks, milles komplekselt kajastuvad enamik seakasvatuse organisatsioonilisi küsimusi, on noor- ja nuumsigade ööpäevane kaaluiive. Kuigi viimane on tulemuslik näitarv, saab siitkaudu analüüsida teisi tegureid ja omahinna kujunemist.

Seda tõendavad jällegi sovhooside rühmitusest saadud andmed. Sovhooside rühmas ööpäevase kaaluiibega kuni 350 g oli 1966. a. kaaluiibe 1 ts omahind 98,54 rbl., ühe emise kohta saadi 11,6 pörsast aastas, ühe ts kaaluiibe kohta kulus 3,2 inimpäeva ja sealiha toodeti 100 ha põllumaa kohta 66 ts. Seevastu sovhoosides, kus kaaluiive ulatus üle 500 g, oli omahind 83,14 rbl., saadi 15,0 pörsast, kulutati 2,2 inimpäeva ja toodeti sealiha 110,9 ts 100 ha põllumaa kohta. Seega algtegurid, mis võimaldasid suuremaid ööpäevaseid kaaluiibeid, väljenduvad lõpptulemusena omahinnas.

Rentaabluse tasemele avaldavad teiselt poolt väga suurt mõju realiseerimishinnad. Selle perioodi jooksul, mil antud uurimistööd tehti, on mitmel korral reguleeritud sovhoosidele kehtestatud realiseerimishindu ja rentaabluse tase tõusis selle arvel tunduvalt. Sellega seoses annab pikema perioodi kohta tehtud sellelaadilises uurimuses parema ülevaate omahinna kujunemine, mille põhiküsimusi vastavates piirides on antud juhul käsitletud.

LAMBAKASVATUSE RENTAABLUSE SUURENDAMISE VÕIMALUSTI  
EESTI NSV-s

L. Suits

Madalaima rentaablustasemega loomakasvatusharuks vabariigis oli pikemat aega lambakasvatus, mille tõttu antud tootmisharu suhtes tekkis eitav suhtumine. See ajendas analüüsima kujunenud olukorra põhjusi ja kavandama abinõusid lambakasvatuse tasuvuse tõstmiseks.

Et looduslikud ja majanduslikud tingimused eeldasid lambakasvatuse arendamist eriti Kagu-Eesti aladel, koonduski autori esialgne tähelepanu Kagu-Eesti parematele tõulammaste kasvatuse kolhoosidele.

Lambakasvatuse olukorda ja tasuvust mõjutavaid tegureid uuriti kahe aasta (1956 ja 1957) andmete põhjal, mis saadud seitsmest kolhoosist. Lammaste keskmine arv (kõigis vanusejärgkudes) kõikus 60 pea piires.

Eesti NSV Ministrite Nõukogu määrus 1961. aastast "Lambakasvatuse ebarahuldavast olukorrast vabariigi kolhoosides ja sovhoosides" juhtis tähelepanu vajadusele laiendada uurimistööd lambakasvatuse rentaabluste küsimuste selgitamiseks ka vabariigi teistes rajoonides.

1960. a. andmete põhjal analüüsiti seost lambafarmi suuruse ja lambakasvatussaaduste tootmise tasuvuse vahel Tartu rajooni 33 kolhoosis. Rühmitusmeetodil tehtud analüüs näitas, et majandites, kus peeti rohkem lambaid, olid nii lambakasvatuse produktiivsus kui ka tasuvus tunduvalt kõrgemad. Ka olid erineva lammaste arvuga rühmades absoluutsed kulutused ühe lamba kohta erinevad. Majandite rühmas, kus peeti vähem lambaid (kuni 80), kulutati aastas ühele lambale 33,50 rbl., kõrgemas rühmas (üle 80 lamba) aga 24,84 rbl., s. o. 25,9% võrra vähem.

Lambakasvatuse olukorra parandamiseks ja selle tasuvuse tõstmiseks autor soovitab:

1. Suurendada farmides lammaste arvu 150-200 peani, mis võimaldab tõsta koormusnorme ja paremini reguleerida töötasu ning vähendada muid kulutusi toodanguühikule.

2. Parandada lammaste söötmist, rajada lammastele kultuur-  
karjakoplid ning varuda nõutavates kogustes mahlakaid sööta-  
sid, eriti silo.

3. Tõsta lambakasvatuse produktiivsust pidamistingimuste  
parandamise ja tõuaretustöö tõhustamise alusel.

## SISUKORD

EESSÕNA .....	3
MULLATEADUSE JA AGROKEEMIA KATEEDER .....	5
<u>I. Rooma</u> ja <u>K. Tarandi</u> . Mullastiku kaardistamine ja rajoneerimine .....	5
<u>E. Arvisto</u> , <u>E. Kitse</u> , <u>R. Kõlli</u> , <u>A. Oja</u> , <u>L. Reintam</u> , <u>I. Rooma</u> , <u>H. Roostalu</u> ja <u>R. Sepp</u> . Muldade koostis ja omadused ning muldi iseloomustavad protsessid ja režiimid .....	13
<u>E. Turbas</u> . Muldade lupjamine ja väetamine .....	38
MAAVILJELUSE KATEEDER .....	66
<u>E. Haller</u> . Idanemiskeskonna mõju põllukultuuride saagi kujunemisele .....	66
<u>L. Piirsalu</u> . Idanemiskeskonna mõjust valge mesika mõningatele biokeemilistele näitajatele .....	74
<u>H. Raig</u> . Võtteid lubi-, mineraal- ja orgaaniliste väe- tiste töstmiseks .....	76
<u>J. Lepajõe</u> . Taliteraviljade kasvatamise küsimusi ....	80
<u>J. Lepajõe</u> . Agrotehnika ja sordi mõjust õlleodra kva- liteedile .....	83
<u>M. Karmin</u> . Kultuuridega kesade tähtsus saagikusele ja umbrohutõrjele külvikorras .....	84
<u>A. Ennvere</u> . Orasheina bioloogia ja tõrje .....	88
<u>E. Kuum</u> ja <u>J. Kuum</u> . Sada aastat eestikeelset põlluma- janduslikku ajakirjandust .....	92
TAIMEKASVATUSE KATEEDER .....	94
<u>H. Sutter</u> . Suviteraviljade väetamine ammooniumsal- peetriga .....	94
<u>H. Sutter</u> . Külviaja mõju söödaherne ja põldoa saagile	96
<u>E. Reimets</u> . Põldkaunviljad ja nende segukülvid .....	98
<u>K. Viilleberg</u> . Kartuli sordikatsed .....	103
<u>K. Viilleberg</u> . Seemnekartuli kasvu- ja säilitustingi- mustest .....	105
<u>K. Annuk</u> . Tööstuskartuli kvaliteedist .....	114
<u>J. Heinsoo</u> . Suhkrupeedi ja söödajuurviljade saagi- kusest ja agrotehnikast .....	116
<u>H. Sutter</u> . Maisi agrotehnilised katsed .....	128

<u>L. Raudsepp</u> . Maapirn .....	139
<u>E. Jaama</u> . Taliraps .....	141
<u>H. Sutter</u> . Lutserni agrotehnilised katsed .....	147
ROHUMAAVILJELUSE KATEEDER .....	161
<u>A. Sau</u> . Kultuurkarjamaade-alased uurimised .....	161
<u>E. Kirspuu</u> , <u>E. Kärner</u> , <u>A. Laagus</u> , <u>A. Sau</u> ja <u>M. Sau</u> . Valge ristiku lämmastiku kogumisvõime ja mõju kultuurkarjamaal .....	162
<u>E. Kirspuu</u> , <u>E. Kärner</u> , <u>H. Older</u> ja <u>A. Sau</u> . Heina- seemnete täiendav pealekülv hõreda rohukamaraga kultuurkarjamaadele .....	168
<u>E. Kärner</u> , <u>H. Older</u> ja <u>A. Sau</u> . Madalassagiliste kul- tuurkarjamaade parandamine .....	173
<u>E. Kärner</u> , <u>H. Older</u> , <u>A. Sau</u> , <u>U. Tamm</u> ja <u>R. Viiralt</u> . Kultuurkarjamaade väetamine .....	177
<u>E. Kärner</u> , <u>H. Older</u> , <u>A. Sau</u> ja <u>U. Tamm</u> . Kultuurkarja- maade rajamine happelistel muldadel .....	183
<u>A. Sau</u> ja <u>R. Viiralt</u> . Kultuurkarjamaade niisutamine..	192
<u>A. Sau</u> , <u>U. Tamm</u> ja <u>R. Viiralt</u> . Kultuurkarjamaade ra- jamine ja väetamine kuppelaladel .....	197
<u>E. Kirspuu</u> , <u>A. Kree</u> , <u>H. Older</u> ja <u>A. Sau</u> . Kultuurkar- jamaade ratsionaalse kasutamise alused .....	202
<u>K. Annuk</u> . Lamminiitude väetamisest ja heinaseemne- segudest .....	207
BOTAANIKA JA FÜTOPATOLOGIA KATEEDER .....	210
<u>A. Marland</u> . Mükoloogilisi ja fütopatoloogilisi uuri- misi .....	210
<u>K. Kivi</u> . Liblikõieliste kultuuride haigused ja nende tõrje .....	215
<u>A. Lepist</u> . Ünapuude tüvepõletiku leviku ja profü- laktika uurimisi .....	220
<u>H. Neerut</u> . Juurviljade külviaegade valikust .....	221
<u>A. Saar</u> . Odrasortide füsioloogilistest omadustest ..	225
ENTOMOLOOGIA JA AIANDUSE KATEEDER .....	228
<u>A. Eenlaid</u> . Taimekaitse- ja aiandusalased uurimised..	228
PÕLLUMAJANDUSE ÖKONOOMIKA KATEEDER .....	239
<u>V. Teitelbaum</u> . Põllumajandussüsteemi täiustamine ...	239
<u>L. Lilover</u> . Uurimisi Eesti NSV põllumajanduse aren-	

damise tsonaalsete seaduspärasuste väljaselgitamiseks .....	244
<u>H. Sarv.</u> Põllumajandusliku tootmise ökonoomika kitsaskohtade analüüs .....	251
<u>J. Kivistik.</u> Autotranspordi kasutamise probleemist põllumajanduses .....	254
<u>H. Pih.</u> Kanakasvatuse rentaabluuse suurendamise võimalusi Eesti NSV sovhoosides .....	257
<u>O. Rooseniit.</u> Seakasvatuse rentaabluuse suurendamise võimalusi Eesti NSV sovhoosides .....	260
<u>L. Suits.</u> Lambakasvatuse rentaabluuse suurendamise võimalusi Eesti NSV-s .....	264



A-100916

Hind rbl. 1.02

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00970751 6