

A. SAU • E. KÄRNER

KULTUURKARJAMAAD
RAJAMINE
JA KASUTAMINE
HAPPELISTEL
MULDADEL

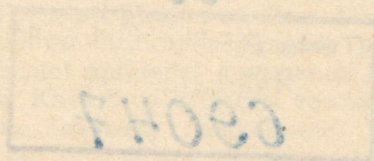
8281

EESTI PÖLLUMAJANDUSE TEADUSLIK-TEHNILINE ÜHING

A. SAU · E. KÄRNER

KULTUURKARJAMAADE
RAJAMINE JA KASUTAMINE
HAPPELISTEL MULDADEL

MOOSTE NÄDISOVHOOSI
KOGEMUSTEL



ARHIIVIKOGU

KIRJASTUS «VALGUS» · TALLINN 1967

KULTUURKARJAMAAD
RAJAMINE JA KASUTAMINE
HAPPELISEL MULDDEL

NOOR KÄRNER
KÕRISTAJA

2

Tartu Riikliku Olikooll
Raamatukogu
69047

ARHIIVKOGU

SISSEJUHATUS

Eesti NSV-s on sõjajärgsel perioodil kultuurkarjamaade rajamise ja kasutamise küsimusi ulatuslikult uurinud Eesti Maaviljeluse Instituut, Eesti Loomakasvatuse ja Veterinaaria Instituut ning Eesti Põllumajanduse Akadeemia. Suurem osa nende asutuste uurimustest on trükkis avaldatud (1, 3, 4) ja kättesaadavad kõigile.

Enamik kultuurkarjamaade-alasest uurimistööst on tehtud Põhja- ja Kesk-Eesti tingimustes. Kultuurkarjamaade rajamise, väetamise ja kasutamise kohta Lõuna- ja Kagu-Eesti happelistel, huumus- ja toitainetevaestel muldadel on vähe andmeid. Et mulstikutingimused Eesti NSV-s on väga erinevad, siis ei ole mõeldav katseandmete mehhaaniline ülekandmine ühest piirkonnast teise. Iga piirkonna jaoks tuleb kohapealsete katsetega välja töötada sobivad agrotehnilised võtted.

Sel eesmärgil organiseeris Eesti Põllumajanduse Akadeemia Lõuna- ja Kagu-Eesti majandites ulatuslikult karjamaade-alaseid katseid. Üheks selliseks majandiks tüüpiliste happeliste muldade piirkonnas on Mooste näidissovhoos Põlva rajoonis. Karjamaade-alast uurimistööd alustati Mooste näidissovhoosi Rasina osakonnas 1963. aastal. Nüüd on kultuurkarjamaade parandamise ja rajamise kohta happelistel muldadel kogunenud hulgaliselt katseandmeid ja kogemusi. Käesoleva brošüüri eesmärgiks on nende andmete tutvustamine laiemale ringkonnale. Vähemal määral on kasutatud ka teiste EPA süsteemi kuuluvate majandite katsete tulemusi.

KULTUURKARJAMAAD HAPPELISTEL MULDADEL

Lõuna-Eestis on suurem osa kultuurkarjamaid rajatud keskmiselt ja tugevasti leetunud kamar-leet- ning gleistunud kamar-leetmuldadele. Esimesed neist asuvad reljeefi kõrgematel osadel ja kannatavad kesksuvel lühemat või pikemat aega veepuuduse all ning on seetõttu heintaimede kasvuks vähem sobivad. Seevastu gleistunud kamar-leetmuldade niiskusrežiim on heintaimedele soodne (põllukultuuridele liiga niiske). Need mullad sobivad paremini karjamaade alla. Muude omaduste poolest on mõlemad mullatüübid võrdlemisi sarnased (tabel 1).

Lõuna-Eesti karjamaade mullad on üldiselt kerge lõimisega (saviliivad) ja madala huumusesisaldusega (1,5—2,5%). Eriti väike on muldade lämmastikusisaldus (0,08—0,13%). Seetõttu vajavad need mullad rohkesti orgaanilisi ja lämmastik-mineraalväetisi. Liikuvatest toitainetest on äärmiselt vähe fosforpentoksiidi (1—5 mg 100 g mulla kohta), kuna kaaliumoksiidi sisaldus on keskmine (5—10 mg 100 g mulla kohta). Järelikult on fosforväetiste vajadus Lõuna-Eesti karjamaadel suurem kui kaaliväetiste vajadus. Sageli on Lõuna-Eesti mineraal- ja soostunud mineraalmullad vaesed mikroelementidest, mistõttu vajalikuks osutuvad ka mikroväetised. Nii oli Mooste sovhoosi karjamaamuldades mõnede mikroelementide sisaldus (mg/kg mullas) järgmine:

Cu	1,20—4,51,
B	0,08—0,48,
Mo	0,06—0,16.

Lõuna-Eesti karjamaade mullad on tavaliselt tugevasti happelised (pH_{KCL} 4,2—5,0). Hüdrolüütiline happesus on kõrge (3—6 mg-ekv. 100 g mullas), neeldunud aluste sisaldus aga suhteliselt väike (3—10 mg-ekv. 100 g mullas), mistõttu muldade küllastusaste on madal (50—75%). Mulla happesuse kahjulikku mõju tugevdab sageli võrdlemisi kõrge liikuva alumiiniumi sisaldus, eriti gleistunud muldadel (2—7 mg 100 g mullas). Kõike seda arvestades vajavad karjamaamullad Lõuna-Eestis tingimata lupjamist. Eriti vajalik on lupjamine ristikurohkete rohukamarate rajamisel.

Karjamaamuldade iseloomustus Mooste sovhoosis

Näitajad	Mullakiht cm	Mulla nimetus		
		kamar-leetmuld		gleistunud kamar-leet- muld
		keskmiselt leetunud	tugevasti leetunud	
Niiskusrežiim	—	ajutiselt kuiv	ajutiselt kuiv	soodne
Lõimis	0—20	saviliiv	saviliiv	saviliiv
Huumusesisaldus %	0—5	1,9—2,2	1,6—2,0	1,8—2,5
	5—10	1,8—2,0	1,5—1,8	1,6—2,1
	10—20	1,7—1,9	1,2—1,5	1,5—1,9
Lämmastikuisaldus %	0—5	0,09—0,12	0,08—0,10	0,08—0,13
	5—10	0,08—0,11	0,07—0,09	0,07—0,11
	10—20	0,07—0,10	0,06—0,09	0,06—0,09
Liikuva P ₂ O ₅ sisaldus mg 100 g mullas	0—5	1,5—5,0	2,0—4,5	1,0—5,5
	5—10	1,0—3,5	1,0—3,0	1,0—2,5
	10—20	1,0—2,5	0,5—2,0	1,0—2,0
Liikuva K ₂ O sisaldus mg 100 g mullas	0—5	6—12	4—8	6—11
	5—10	3—8	2—4	4—9
	10—20	2—6	2—4	2—6
pH _{KCl}	0—5	4,8—5,4	4,5—5,2	4,3—4,9
	5—10	4,4—5,3	4,4—4,9	4,3—4,8
	10—20	4,5—5,4	4,4—4,8	4,3—4,9
Hüdrolüütiline hap- pesus mg-ekv. 100 g mullas	0—20	2,4—4,0	3,2—5,4	3,3—5,9
Metalseid katioone mg-ekv. 100 g mullas	0—20	4,7—11,1	3,4—7,4	3,3—7,7
Neeldumismahutavus mg-ekv. 100 g mul- las	0—20	7,8—14,8	6,7—11,4	7,0—12,2
Küllastusaste %	0—20	55—75	50—65	50—65

Üldiselt on karjamaamullad Lõuna-Eestis happelised, huumus- ja toitainetevaesed ning seetõttu heintaimede kasvuks vähem sobivad kui Kesk- ja Põhja-Eesti mullad. Pealegi on suur osa karjamaid rajatud reljeefi kõrgematele osadele, kus heintaimed kannatavad veepuuduse all. Lupjamise ja väetamisega on võimalik mulla teisi omadusi parandada, veepuudust kõrvaldada on aga palju raskem. Et heintaimed on suurema veevajadusega kui põllukultuurid, siis edaspidi on vaja kultuurkarjamaid rajada üksnes niiskematele muldadele.*

Vastavalt mullastikule ja muldade niiskusrežiimile on kujunenud ka Lõuna-Eesti karjamaade rohukamarad ja saagikus. Vee-

* Siin ei ole silmas peetud Kagu-Eestit, kus kultuurkarjamaad tuleb sageli rajada kuppelaladele.

puuduse all kannatavatel muldadel on rohukamarad hõredad (2000—4000 kõrreliste võrset 1 m²). Need koosnevad peamiselt väheväärtuslikest kõrrelistest (kasteheinad, punane aruhein) ja rohunditest (tabel 2). Selliste karjamaade saagikus on madal (800—1500 sü/ha). Soodsama niiskusrežiimiga gleistunud kamarleetmuldadel on kultuurkarjamaade rohukamarad tihedamad (5000—8000 kõrreliste heintaimede võrset 1 m²) ning koosnevad valgest ristikust ja väärtuslikest kõrrelistest heintaimedest (aasnurmikas, harilik aruhein, timut). Sellistelt karjamaadelt saadakse 2500—3000 sü/ha (küllaldase väetamise korral veelgi rohkem).

Viimastel aastatel ei ole kultuurkarjamaade saagikus Lõuna-Eesti happelistel muldadel tõusnud, vaid langenud. Ebasoodsate

Tabel 2

**Kultuurkarjamaade rohukamarad ja saagikus
Mooste sovhoosi erinevatel muldadel**

Näitajad	Gleistunud kamar- leed- muld	Keskmiselt ja tugevasti leetunud kamar- leedmuld	
		veepuudus kesksuvel	
		lühiajaline	pikaajaline
Rohukamara botaaniline koostis % -des			
Valge ristik	27,6	14,5	7,6
Teised liblikõielised	4,1	4,6	3,2
Timut	14,8	7,3	3,8
Harilik aruhein	6,1	3,4	1,1
Kerahein	1,9	—	—
Aasnurmikas	32,2	19,6	5,2
Punane aruhein	4,3	20,7	11,9
Kasteheinad	5,1	17,3	48,4
Teised kõrrelised	0,2	—	—
Rohundid	3,7	12,6	18,8
Rohukamara tihedus			
Valge ristiku roomavate varte pikkus cm/m ²	4330	1840	490
Kõrreliste võrsete arv m ² kohta	6032	3697	2467
sealhulgas:			
pealisheinad	1340	396	120
aasnurmikas	3332	1025	202
punane aruhein	630	1226	465
kasteheinad	700	950	1680
teised alusheinad	30	—	—
Rohundite arv m ² kohta	267	420	450
Saak sü/ha	2873	1610	1130

mullastikutingimuste kõrval on selle põhjuseks olnud veel mitmed teised tegurid.

Esiteks on karjamaade saagi langust soodustanud mitteküllaldane väetamine. Karjamaadele antakse küll fosfor- ja kaaliväetisi, kuid huumusvaestel muldadel hädavajalikke orgaanilisi ja lämmastik-mineraalväetisi saavad nad harva. Enamik happelistel muldadel asuvaid karjamaid on lupjamata või lubjatud halvasti (labidaga plaadilt), mistõttu lupjamist on vaja korrata.

Teiseks saagilanguse põhjuseks on karjamaade vananemine. Enamik Lõuna-Eesti kultuurkarjamaid rajati põldheinapõldudele 5—10 aastat tagasi. Esimestel aastatel andsid selliselt rajatud karjamaad rahuldava saagi (1500—2500 sü/ha). Käesolevaks ajaks on külvatud liigid rohukamarast välja langenud, uusi väärtuslikke liike (valge ristik, aasnurmikas) ei ole puuduliku väetamise ja madala mullaviljakuse tõttu asemele tulnud. Selle tagajärjel on rohukamarad hõrenenud ja koosnevad peamiselt väheväärtuslikest kõrrelistest (kasteheinad jt.) ning rohunditest.

Kolmandaks on kultuurkarjamaadel saakide langust soodustanud kolmel aastal (1963—1965) esinenud põud, mis eriti teravalt avaldus kergema lõimisega ja huumusvaesematel veepuuduse all kannatavatel muldadel (reljeefi kõrgematel osadel).

Vastavalt kultuurkarjamaade tegelikule olukorrale on vaja kavandada abinõud nende edasiseks kasutamiseks. Osa olemasolevaid karjamaid tuleb uuesti rajada, sest nende parandamine ei tasu end majanduslikult.

Parandamiseks sobivad 1) nooremad rohukamarad, milles on hulgaliselt säilinud külvatud liike (timut, harilik aruhein, kerahein, punane ja roosa ristik) ja annavad vähemalt 1200—1500 sü/ha, 2) soodsa niiskusrežiimiga ja regulaarselt väetatud vanemad rohukamarad, milles on rohkesti väärtuslikke alusheinu (aasnurmikas, valge ristik jt.) ning mis annavad 1500—2000 ja enam sü/ha.

Parandada ei tasu hõredaid rohukamaraid, millest külvatud liigid on välja langenud ning valitsevad kasteheinad ja umbrohud. Selliste karjamaade saagikus on viimastel aastatel olnud ainult 600—1000 sü/ha. Need karjamaad on vaja ümber künda ja kui asukoht sobib, siis uuesti rajada.

Kultuurkarjamaade pindala Lõuna-Eesti happeliste muldade piirkonnas on veel väike. Ühe lehma kohta tuleb keskmiselt 0,4—0,5 ha madalasaagilist kultuurkarjamaad, mis kaugeltki ei rahulda piimakarja vajadusi, rääkimata noorkarjast. Kultuurkarjamaade saagikust on vaja käesoleva viisaastaku jooksul ka happelistel muldadel tõsta vähemalt järgmisele tasemele:

karjamaad lehmadele	3000 sü/ha,
karjamaad mullikatele (vanusega üle 6 kuu)	2500 sü/ha,
karjamaad vasikatele (vanusega 1—6 kuud)	5000 sü/ha.

Sellise saagikusega kultuurkarjamaad on vaja ühele lehmale 0,5—0,7 ha, mullikale 0,4—0,5 ha ja vasikale 0,08—0,1 ha.* Lähtudes nendest näitajatest ja vabariigis soovitatavast karja struktuurist peaks majandites ühe lehma kohta (koos noorkarja vajadusega) olema 0,8—1,0 ha kultuurkarjamaad. Järelikult on vaja olemasolevat karjamaade pindala uute juurderajamisega kahekordistada.

Seega seisab kultuurkarjamaade alal Lõuna-Eestis lähematel aastatel ees ulatuslik töö. Olemasolevate karjamaade saaki on vaja tõsta 1500—2000 sü võrra hektarilt. Samaaegselt tuleb uusi kultuurkarjamaid suurtel pindadel juurde rajada.

KULTUURKARJAMAADE PARANDAMINE VÄETAMISE JA PEALEKÜLVIGA

Väetamine on kultuurkarjamaade saagikuse tõstmise ja nõuetekohase rohukamara kujundamise põhivõtteks. Eriti oluline on väetamine Lõuna-Eestis, kus karjamaad paiknevad happelistel, huumus- ja toitainetevaestel muldadel. Seepärast uuritigi Mooste sovhoosis erinevate väetiste ja nende kooskasutamise mõju kultuurkarjamaa saagi ja rohukamara kujunemisele ning mõnede väetiste sobivaid norme ja andmise aegu. Et väetiste efektiivsus hõredatel rohukamaratel on madal, siis selgitati ka heinaseemnete täiendava külvi võimalusi happelistel ja huumusvaestel muldadel.

1. Kompleksne väetamine ja heinaseemnete pealekülv tõstavad saaki 2—3 aastaga 1500—2500 söötühiku võrra

Väetamise ja heinaseemnete pealekülvi efektiivsuse selgitamiseks korraldati Mooste sovhoosis aastail 1963—1965 katse, mis paiknes soodsas niiskusrežiimiga gleistunud kamar-leetmullal. Muld katsealal oli tugevasti happeline (pH 4,6), huumus- ja lämmastikuvaene (sisaldus vastavalt 2,0 ja 0,09%), väga madala liikuva P_2O_5 - ja keskmise K_2O -sisaldusega (vastavalt 1,5 ja 7 mg 100 g mulla kohta). Katse väetusvariandid on esitatud tabelis 3. Ühele osale katsest tehti 1963. a. 26. aprillil heinaseemnete täiendav pealekülv järgmise seguga kg/ha:

ristikud (punane, roosa ja valge)	8 kg,
harilik aruhein	6 kg,
timut	2 kg,
aasnumikas	3 kg.

* Rohukasvu sesoonsuse tõttu on karjamaade pindala suurendatud 20% võrra.

Katse asus põldheinapõllule rajatud karjamaal, mida eelnevalt oli neli aastat kasutatud niiteliselt ja üks aasta karjatamiseks. Katseala ei olnud mitme aasta jooksul väetisi saanud (paiknes raskesti juurdepääsetaval alal). Selle tagajärjel oli saak madal ja rohukamar hõre. Mõningal määral oli selles siiski säilinud külvatud liike. Sellistes tingimustes ei suutnud väetised esimesel katseaastal saaki oluliselt tõsta — kuivainet saadi alla 20 ts/ha (tabel 3). Kuiva suve tõttu ei parandanud esimesel aastal olukorda ka pealekülvi.

Tabel 3

Väetamise ja ristikute pealekülvi mõju kultuurkarjamaa kuivaine saagile (ts/ha) Mooste sovhoosis

Variandid	Pealekülvita					Pealekülviga				
	saak				enam- saak	saak				enam- saak
	1963	1964	1965*	kesk- mi- ne		1963	1964	1965*	kesk- mi- ne	
1. Kontroll	11,7	7,7	15,3	11,6	—	11,7	9,1*	21,8	14,2	—
2. P ₆₀ K ₆₀	17,2	12,0	29,3	19,5	7,9	17,6	15,6	46,3	26,5	12,3
3. P ₆₀ K ₆₀ + põlevkivituhk 5 t/ha 1963. a. kevadel	19,5	16,1	42,8	26,1	14,5	21,3	16,7	51,9	30,0	15,8
4. P ₆₀ K ₆₀ + sõnnik 25 t/ha 1964. a. kevadel	18,0	21,9	49,8	29,9	18,3	18,0	31,7	64,8	38,2	24,0
5. P ₆₀ K ₆₀ + põlevkivituhk 5 t/ha 1963. a. ja sõnnik 25 t/ha 1964. a. kevadel	19,7	31,3	59,8	36,9	25,3	22,2	39,4	82,3	48,0	33,8

* Märkus. Lisaks PK väetistele, põlevkivituhale ja sõnnikule anti kogu katsele 2 ts/ha ammooniumsalpeetrit.

Teisel katseaastal langes saak põua ja terava lämmastikupuduse tagajärjel veelgi, v. a. sõnnikut saanud variandid. Tugevalt happelise mullareaktsiooni tõttu jäi saak ka PK ja sõnniku foonil madalaks (kuivainet 21,9 ts/ha). Kui lisaks nimetatud väetistele anti põlevkivituhka, siis tõusis kuivaine saak 31,3 tsentnerini hektarilt (2592 sü/ha).* Teisel katseaastal tulid rohukamarasse külvatud ristikud, mistõttu liblikõieliste osatähtsus saagis suurenes. See parandas heintaimede lämmastikulist toitumist, mille tulemusena pealekülviga alalt saadi väetiste kooskasutamisel 39,4 ts kuivainet (3582 sü) ja 6,5 ts toorproteiini hektarilt (tabel 4).

* Söötühikute saak katsetes on leitud kuivainesaagist, kusjuures ühte söötühikusse on arvestatud, olenevalt rohu väärtusest, 1,05—1,3 kg kuivainet.

Väetamise ja ristikute pealekülvi mõju kultuurkarjamaa toorproteiini saagile (ts/ha) Mooste sovhoosis

Variandid	Pealekülvita				Pealekülviga			
	saak			enam- saak	saak			enam- saak
	1964	1965*	kesk- mine		1964	1965*	kesk- mine	
1. Kontroll	0,9	2,2	1,6	—	1,1	3,1	2,1	—
2. P ₆₀ K ₆₀	1,7	4,4	3,1	1,5	2,4	7,0	4,7	2,6
3. P ₆₀ K ₆₀ + põlev- kivituhk 5 t/ha 1963. a. kevadel	2,3	7,0	4,7	3,1	2,5	9,8	6,3	4,2
4. P ₆₀ K ₆₀ + sõnnik 25 t/ha 1964. a. kevadel	3,2	7,6	5,4	3,8	5,1	11,6	8,4	6,3
5. P ₆₀ K ₆₀ + põlev- kivituhk 5 t/ha 1963. a. ja sõnnik 25 t/ha 1964. a. kevadel	4,8	10,8	7,8	6,2	6,5	14,8	10,7	8,6

* Märkus. Lisaks PK väetistele, põlevkivituhale ja sõnnikule anti kogu katsele 2 ts/ha ammooniumsalpeetrit.

Kolmandal aastal (1965) anti kogu katsele (kaasa arvatud kontrollvariant) 2 ts/ha ammooniumsalpeetrit. Selle tulemusena tõusis saak järsult (võrreldes eelmise aastaga 2—2,5 korda). NPK ja põlevkivituha ning NPK ja sõnniku variantidelt saadi 42,8—49,8 ts kuivainet (3508—4256 sü) ja 7,0—7,6 ts toorproteiini hektarilt, kõigi väetiste kooskasutamisel aga koguni 59,8 ts kuivainet (5111 sü) ja 10,8 ts toorproteiini hektarilt. Kolmandal väetamisaastral tugevnes veelgi pealekülvatud ristikute mõju saagile. Pealekülviga alalt saadi NPK, ning lubi- ja orgaaniliste väetiste kasutamisel kuivainet 51,9—82,3 ts (4325—7283 sü) ja 9,8—14,8 ts toorproteiini hektarilt. Selline saak on happelise ja huumusvaese mulla kohta väga kõrge. See sai võimalikuks tänu kasvukoha soodsale niiskusrežiimile. Ühtlasi selgus, et 1965. a. antud lämmastikväetise mõju oli pealekülviga alal veelgi suurem kui pealekülvita alal.

Katsest järeldub, et happelistel ja huumusvaestel, kuid soodsa niiskusrežiimiga muldadel paiknevate kultuurkarjamaade saaki on võimalik mineraal-, orgaaniliste ja lubiväetiste kooskasutamisega 2—3 aasta jooksul tõsta 1200—1800 sü-lt (1963. a. saak) vähemalt 3500—4000 sü-ni ning kompleksse väetamise ja ristikute pealekülvi korral 4000—5000 sü-ni hektarilt.

Sellise saagi saamise võimalikkust kinnitavad ka Mooste sovhoosi tootmiskopliite parandamise tulemused. 1965. a. saadi viimase 4—5 aasta jooksul mineraalväetistega ebaregulaarselt väetatud koplitest 1319—1390 sü/ha, lubjatud ning mineraal- ja orgaaniliste väetistega regulaarselt väetatud koplitest 4104—4349 sü/ha ning koplitest, kus tehti ristikute pealekülv 5810—5990 sü/ha (tabel 5).

Tabel 5

Mooste sovhoosi tootmiskopliite saagid olenevalt parandusvõtetest 1965. a. (määratud niitemetodil)

Kopli nr.	Parandusvõtted	Saak sü/ha
45, M-4	Väetatud ebaregulaarselt mineraalväetistega	1354
46	Väetatud regulaarselt mineraalväetistega	2328
42	Väetatud regulaarselt mineraalväetistega, ebaregulaarselt orgaaniliste väetistega, lubjatud	3487
41, 49	Väetatud regulaarselt mineraal- ja orgaaniliste väetistega, lubjatud	4226
4, 5, 15	Nagu eelmine + valge ristiku pealekülv	5879

Aastatel 1964—1965 korraldati Mooste sovhoosis veel teine katse väetiste mõju uurimiseks põldheinapõllule rajatud karjamaal. Katse asus samuti soodsa niiskusrežiimiga gleistunud kamar-leetmullal, mille agrokeemilised näitajad olid enam-vähem samasugused kui eelmises katses. Kahe katse põhiline erinevus seisnes rohukamaras. Esimese katseala rohukamarat oli eelnevalt kasutatud 5 aastat, teise katseala kamarat 2 aastat (niiteliselt). Katse rajamise aasta oli ühtlasi ka esimeseks karjatamisaastaks. Et rohukamar oli noor, siis oli selles säilinud rohkesti külvatud liike (timut, ristikud). Seetõttu saadi juba esimesel katseaastal rahuldav kuni kõrge saak: olenevalt väetusvariandist 32,2—53,7 ts kuivainet (2692—4882 sü) ja 5,6—8,8 ts toorproteiini hektarilt (tabel 6). Ka selles katses anti 1965. a. kogu katsele 2 ts/ha ammoniumsalpeetrit, mille tulemusena saak, võrreldes eelmise aastaga, tõusis veelgi. Järelikult, kui alustada väetamist õigeaegselt (mil külvatud liigid on veel rohukamaras säilinud), siis on ka happelisel ja huumusvaesel mullal võimalik väetiste abil saagilangust ära hoida (võrdle eelmise katse saakidega, kus väetamise algusega hilineti). Kahe aasta keskmisena saadi selles katses mineraalväetiste, põlevkivituha ja sõnniku kasutamisel 51,5—63,0 ts kuivainet (4357—5577 sü) ja 8,1—10,2 ts toorproteiini hektarilt.

Ühele variandile selles katses anti ka boorväetist (boordatoliiti 100 kg/ha). Väetamisaastal tõstis boor kuivaine saaki (võrreldes

Väetamise mõju kultuurkarjamaa kuivaine ja toorproteiini saagile
Mooste sovhoosis

Variandid	Kuivainet ts/ha				Toorproteiini ts/ha			
	saak			enam- saak	saak			enam- saak
	1964	1965*	kesk- mine		1964	1965*	kesk- mine	
1. Kontroll	25,1	38,6	31,9	—	3,8	5,5	4,7	
2. P ₆₀ K ₆₀	32,2	55,3	43,8	11,9	5,6	7,8	6,7	3,4
3. P ₆₀ K ₆₀ + põlev- kivituhk 10 t/ha 1964. a.	38,0	64,9	51,5	19,6	6,3	9,9	8,1	5,5
4. P ₆₀ K ₆₀ + sõnnik 25 t/ha 1964. a.	53,7	71,7	62,7	30,8	8,8	11,7	10,2	
5. P ₆₀ K ₆₀ + põlev- kivituhk 10 t/ha ja sõnnik 25 t/ha 1964. a.	50,0	76,0	63,0	31,1	8,4	11,7	10,0	5,3
6. P ₆₀ K ₆₀ + boor 1,6 kg/ha 1964. a.	38,2	57,8	48,0	16,1	6,3	8,4	7,4	2,0

* Märkus. Lisaks PK- ja boorväetistele, põlevkivituhale ja sõnnikule anti kogu katsele 2 ts/ha ammooniumsalpeetrit.

PK-variandiga) 6,0 ts ja teisel aastal järelmõju arvel 2,5 ts hektarilt. Seega osutus boorväetis vajalikuks ja tasuvaks. Teistes katsetes saadi häid tulemusi ka vask- ja molübdeenväetisega.

Rohukamara mõju uurimiseks väetiste efektiivsusele korraldati 1965. a. täiendavalt veel mõned katsed (tabel 7). Kõige kõrgem

Tabel 7

Väetamise mõju kultuurkarjamaa kuivaine enamsaagile (ts/ha) erinevatel
rohukamaratel Mooste sovhoosis 1965. a.

Variandid	Rohukamara iseloomustus		
	noor uuskülviga rajatud kõrreliste ja valge ristiku rohke	noor põldheina- põllule rajatud kõrreliste pealis- heinte rohke rist- kute mõõduka esinemisega	vana põldheina- põllule rajatud kasteheinte ja rohundite rohke
PK	11,8	2,1	—1,6
PKN	16,7	14,7	4,2
PKN + sõnnik ja põlevkivituhk	24,5	25,5	16,7

enamsaak väetiste mõjul saadi uskuldiga rajatud noorel (teist aastat karjatataval) rohukamaral, seejärel põldheinapõllule rajatud nooremal (eelnevalt kasutatud 2 aastat niiteliselt ja 1 aasta karjatamiseks) rohukamaral. Seevastu vanal (üle 10 aasta) kasteheintest ja rohunditest koosneval rohukamaral jäi väetiste efektiivsus madalaks. Sellisel rohukamaral ei õnnestu ka heinaseemne pealekülvi. Seepärast on õigem kasteheintest ja rohunditest koosnevad rohukamarad ümber künda ja uskuldiga uus karjamaa rajada.

Aastate keskmisena saadi Mooste sovhoosis korraldatud katsetes mineraal-, lubi- ja orgaaniliste väetiste kasutamisel enamsaagina kuivainet 20—30 ts ja toorproteiini 3—6 ts hektarilt, täiendavalt tehtud ristikute pealekülvi korral aga veelgi rohkem (tabel 3, 4, 6 ja 7). Viies enamsaagi üle söötühikuteks ja võttes maha 15—25% (katsetes määratud niitelise ja loomade poolt kättesaadava zootehnilise saagi vahe), selgub, et kultuurkarjamaa saak on tõusnud 2—3 aastaga:

väetiste kompleksel kasutamisel	1500—2000 sü/ha,
väetiste ja ristikute pealekülvi kompleksel kasutamisel	2000—2500 sü/ha.

Ristikute täiendav pealekülvi tõstis väetiste efektiivsust 30—40% võrra (tabel 3 ja 4).

Väetamine ja heinaseemnete pealekülvi mõjustasid ka rohu kvaliteeti. Nii oli toorproteiini sisaldus rohu kuivaines seda suurem, mida tugevam oli väetamine ja mida rohkem oli rohukamarras liblikõielisi (tabel 8). 1964. a. oli rohu toorproteiini sisaldus pealekülvita alal madal. Üksnes kõigi väetiste kooskasutamisel

Tabel 3

Väetamise ja ristikute pealekülvi mõju rohu kuivaine toorproteiini sisaldusele (‰) Mooste sovhoosis

Variandid	1964. a.		1965. a.*	
	pealekülvita	pealekülviga	pealekülvita	pealekülviga
1. Kontroll	12,1	12,0	14,4	14,3
2. P ₆₀ K ₆₀	14,4	15,7	14,9	15,2
3. P ₆₀ K ₆₀ + põlevkivituhk 5 t/ha	14,1	15,0	16,3	18,8
4. P ₆₀ K ₆₀ + sõnnik 25 t/ha	14,6	15,9	15,3	18,0
5. P ₆₀ K ₆₀ + põlevkivituhk 5 t/ha ja sõnnik 25 t/ha	15,3	16,4	18,0	18,0

* Märkus. Lisaks PK väetistele, põlevkivituhale ja sõnnikule anti kogu katsele N 68/ha.

ulatus see nõutava miinimumpiirini (15%)*. Seevastu ristikute pealekülviga alal oli toorproteiini sisaldus rohu kuivaines märksa kõrgem ja rahuldav väetist saanud variantidel piimakarja vajaduse. 1965. a. tõusis rohu proteiinisaldus niivõrd, et ületas miinimumnõude kõikidel väetusvariantidel nii pealekülvita kui ka pealekülviga alal. Selline proteiinisalduse tõus on seletatav asjaoluga, et 1965. a. anti kogu katsele lämmastikväetisi (N 68 kg/ha).

Väetamise ja ristikute pealekülvi mõjul paranes märgatavalt kultuurkarjamaa rohukamar. Eelkõige avaldus see liblikõieliste osatähtsuse ja saagi suurenemises (tabel 9). See on väga oluline, sest liblikõielised parandavad kõrreliste heintaimede lämmastikulist toitumist ning suurendavad sellega karjamaa saaki ja tõstavad rohu proteiinisaldust. Väetistest soodustas liblikõieliste levikut kõige enam põlevkivituhk, eriti orgaaniliste väetiste foonil antuna.

Tabel 9

Väetamise ja ristikute pealekülvi mõju liblikõieliste osatähtsusele ja saagile Mooste sovhoosis 1965. a.

Variandid	Liblikõielisi rohukamaras %		Liblikõieliste haljasmassi saak ts/ha	
	pealekülvita	pealekülviga	pealekülvita	pealekülviga
1. Kontroll	4,9	6,9	2,4	4,7
2. P ₆₀ K ₆₀	7,2	14,4	8,2	27,0
3. P ₆₀ K ₆₀ + põlevkivituhk 5 t/ha	17,2	25,1	29,2	58,0
4. P ₆₀ K ₆₀ + sõnnik 25 t/ha	10,5	21,3	22,3	66,3
5. P ₆₀ K ₆₀ + põlevkivituhk 5 t/ha + sõnnik 25 t/ha	21,9	31,8	61,1	122,9

Väetamise ja pealekülvi mõjul muutus kultuurkarjamaa rohukamar märksa tihedamaks. Nii oli kolm aastat kestnud katseala rohukamaras 1965. a. sügisel 1 m² kohta võrseid järgmiselt:

	kõrreliste võrseid	ristikute võrseid
Väetamata ja pealekülvita alal	4130	250
Väetiste kooskasutamisel	7750	560
Väetiste ja pealekülvi kooskasutamisel	8050	1020

Nagu näha, on kolmanda katse aasta lõpuks kujunenud väetiste ja heinaseemnete pealekülvi koosmõjul tihe kultuurliikidest koos-

* Paljude autorite andmetel on optimaalseks toorproteiini sisalduseks karjamaarohu kuivaines 15–18% (2).

nev rohukamar. Selle tagajärjel saadigi sellelt variandilt 1965. a. väga kõrge saak (tabel 3 ja 4).

Väetamise mõjul toimusid olulised muutused kõrreliste liigilises koostises. Väetamata alal olid suure osatähtsusega väheväärtuslikud kasteheinad — need moodustasid 26% kõrreliste võrsete üldarvust. Seevastu mineraal-, orgaaniliste ja lubiväetiste kooskasutamise puhul oli kasteheinte osatähtsus vaid 5%. Siin domineerisid rohukamaras väärtuslikud kõrrelised pealis- ja alusheinad (timut, harilik aruhein, aasnurmikas jt.).

Eespoolöeldust järeldub, et Lõuna-Eesti happelistel ning suhteliselt huumus- ja toitainetevaestel muldadel on kultuurkarjamaadel korraliku saagi saamiseks vaja kasutada orgaanilisi, mineraal-, lubi- ja mikroväetisi. Järgnevalt käsitletakse katsete tulemusi, mis korraldati Mooste sovhoosis, nimetatud väetiste otstarbekohase kasutamise väljaselgitamiseks.

2. Fosfor- ja kaaliväetisi tuleb kasutada kooskõlas mulla liikuvate toitainete sisaldusega

Teatavasti on fosfor- ja kaaliväetised seda vajalikumad, mida madalam on liikuvate toitainete sisaldus mullas, mida kõrgem karjamaasaagi tase ja mida liblikõielisterohkem rohukamar (3, 4). Seda on näha ka Mooste sovhoosis korraldatud katsetest (tabel 10).

Tabel 10

Fosfor- ja kaaliväetiste efektiivsus Mooste sovhoosis aastatel 1963—1965

Katse nr.	Liblikõieliste % saagis	100 g mulla kohta mg liikuvat		Kuivaine				
		P ₂ O ₅	K ₂ O	saak ts/ha		enamsaak		
				väetamata alalt	P ₆₀ K ₆₀ väetatud alalt	%	ts/ha	1 kg P ₂ O ₅ ja K ₂ O kohta kg
M-7	17,8	1,5	7	14,2	26,5	36	12,3	10,2
M-14	22,5	2,0	7	31,9	43,8	37	11,9	9,9
M-22	52,2	1,5	12	21,1	32,9	56	10,8	9,0
M-17	29,1	1,5	10	15,3	22,3	46	7,0	5,8
	0,2			14,5	16,9	17	2,4	2,0
M-26	1,8	5,0	9	24,2	27,6	14	3,2	2,8
M-23	2,6	1,5	6	21,6	23,7	10	2,1	1,8

Liikuva P₂O₅-sisaldus nende katsete muldades oli väga madal kunj keskmine, K₂O-sisaldus keskmine. Sellistes tingimustes saadi PK-väetiste mõjul kõrge enamsaak (kuivainet 7,0—12,3 ts/ha) katsetelt, kus rohukamaras oli rohkesti liblikõielisi. Kõrrelisterohketel rohukamaratel jäi aga PK-väetiste efektiivsus madalaks.

Fosfor- ja kaaliväetiste vajaduse selgitamiseks, olenevalt mulla liikuvate toitainete sisaldusest, on tabelisse 11 süstematiseeritud nii Mooste sovhoosis kui ka teistes Lõuna-Eesti majandites EPA poolt korraldatud katsete tulemused. Neist selgub, et muldadel liikuva P_2O_5 sisaldusega üle 5 ja K_2O sisaldusega üle 10 mg (100 g mulla kohta) oli fosfor- ja kaaliväetiste vajadus väike.

Tabel 11

Fosfor- ja kaaliväetiste efektiivsus olenevalt liikuvate toitainete sisaldusest mullas

100 g mulla kohta mg liikuvat		Enamsaak söötühikutes	
P_2O_5	K_2O	hektarilt	1 kg P_2O_5 ja K_2O kohta kg
0—2,5	0—5	945	7,9
0—2,5	6—10	839	7,0
2,6—5,0	11—20	636	5,3
5,1—10,0	11—20	217	1,8

Seevastu madalama liikuvate toitainete (eriti P_2O_5) sisaldusega muldadel oli fosfor- ja kaaliväetiste efektiivsus kõrge: nende mõjul saadi enamsaagina 636—945 sü/ha ehk 5,3—7,9 sü iga kilogrammi kasutatud P_2O_5 ja K_2O kohta. Esitatud tulemuste hindamisel on vaja arvestada ka seda, et üldine saagitase oli suhteliselt madal, s. o. 2000—3000 sü piires hektarilt. Kõrgema saagitaseme korral oleks väetiste efektiivsus viimases grupis kahtlemata suurem olnud.

Korraldatud katsetest järeldub, et happelistel muldadel on fosfor- ja kaaliväetiste efektiivsus nende õigel kasutamisel kõrge — annavad enamsaaki keskmiselt 600—1000 sü/ha ehk 6—10 sü iga kilogrammi kasutatud P_2O_5 ja K_2O kohta. Enamsaagiks saadud ühe söötühiku maksumus on 0,5—0,7 kopikat.

Esitatud katsetes anti PK-väetisi võrdselt — kumbagi toimeainena 60 kg/ha. Sellest selgus küll üldine väetiste vajadus olenevalt mulla liikuvate toitainete sisaldusest ja rohukamarast, kuid mitte P ja K omavaheline suhe. Et Lõuna-Eestis on karjamaamuldades liikuvast P_2O_5 -st märksa suurem puudus kui K_2O -st, siis peaks väetisena antava P_2O_5 ja K_2O suhe olema mitte 1:1, vaid 1:0,7—0,8. Seda kinnitavad ka vastavad katsed, kuigi nende tulemused on alles esialgsed (alustati 1965. a.). Pikemaajaseid andmeid selle kohta on Sootaga sovhoosil, kus madalal liikuva P_2O_5 -ja keskmise K_2O -sisaldusega mullal (vastavalt 3—5 ja 7—10 mg 100 g mulla kohta) saadi viie aasta keskmisena järgmine kuivaine enamsaak:

	ts/ha	kg 1 kg P ₂ O ₅ ja K ₂ O kohta
P ₆₀	10,4	17,3
K ₆₀	3,2	5,3
P ₆₀ K ₆₀	10,9	9,1
P ₁₂₀ K ₁₂₀	10,9	4,5

Toodud andmetest järeldub, et antud tingimustes oleks tulnud kaaliväetiste normi vähendada vähemalt poole võrra (anda K₂O 30 kg/ha). Ühtlasi selgus, et saagi korral 2500—3000 sü/ha ei oleks olnud vaja suurendada ka P₂O₅ normi.

Korraldatud katsete alusel võiks happelistel muldadel esialgselt soovitada kultuurkarjamaade väetamiseks tabelis 12 toodud norme. Edaspidise katsetöö käigus need normid kahtlemata täpsustuvad veelgi.

Tabel 12

Fosfor- ja kaaliväetiste vajadus olenevalt mulla liikuvate toitainete sisaldusest ja saagist

Saak sü/ha	100 g mulla kohta mg liikuvat		Väetisega kg/ha	
	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O
2000—3000	0—5	0—5	40	40
	0—5	6—10	40	30
	6—10	6—10	30	30
3000—4000	0—5	0—5	60	60
	0—5	6—10	60	40
	6—10	6—10	40	40

3. Lämmastikväetised ühtlustavad karjamaa saaki

Lämmastikväetiste kasutamine kultuurkarjamaal sõltub rohu-kamarast. Libliköielisterohketel (üle 30%) rohukamaratel saadakse hea saak ka tagasihoidlike lämmastikväetiste kogustega. Viimastel aastatel on libliköieliste osatähtsus kultuurkarjamaadel põua mõjul tugevasti vähenenud (moodustavad 5—15%), mistõttu lämmastikväetiste vajadus on suur. Lõuna-Eestis suurendab nende vajadust veelgi muldade madal lämmastiksisaldus.

Lämmastikväetiste sobiva normi ja andmise aja selgitamiseks korraldati Mooste sovhoosis 1964.—1965. a. kaks katset. Need asusid keskmiselt leetunud kamar-leetmullal, mille pH oli 4,6—4,9, huumusesisaldus 1,9% ja lämmastiksisaldus 0,08—0,10%. Katseala rohukamaras domineerisid timut, kasteheinad, orashein jt. kõrrelised ning rohundid. Libliköieliste osatähtsus oli

väike (5—10%). Katsed said foonina igal aastal P_2O_5 ja K_2O kumbagi 60 kg/ha. Lämmastikväetisena kasutati ammooniumsalpeetrit. Mõlema katse kahe aasta keskmised kuivaine saagid on toodud tabelis 13 ning ühe katse 1965. a. toorproteiini sisaldus ja saak tabelis 14.

Lämmastikväetist mittesaanud karjamaal olid heintaimed kidurad, sest mulla lämmastikuvarud olid väga piiratud. Seetõttu jäi ka saak madalaks (kuivainet 20,3 ts ja toorproteiini 2,9 ts hektarilt). Lämmastikuga väetatud variantidel kasvas rohi lopsakamalt ja saadi küllaltki kõrge saak (kuivainet 35,6—50,4 ts ja toorproteiini 4,4—8,6 ts hektarilt). Karjamaa saak tõusis lämmastikväetise mõjul 15,3—30,1 ts kuivaine ja 1,5—5,7 ts toorproteiini võrra hektarilt. Lämmastikväetise efektiivsus oli väga kõrge. Iga kilogrammi kasutatud lämmastiku kohta saadi enamsaagina 24—52 kg kuivainet ja 3,2—7,9 kg toorproteiini. Lämmastikväetise mõjul kasvuhuugu sattunud heintaimed olid tugevamad, talusid paremini pöuda ja kasutasid ka mulla väheseid lämmastikuvarusid täielikumalt kui kontrollvariandi kidurad taimed.

Lämmastikväetise efektiivsus sõltus andmise ajast ja normist, olles suurem kevadisel andmisel ja väiksema normi korral. Kuid kultuurkarjamaade väetamisel lämmastikuga tuleb peale saagi suuruse arvestada ka selle jaotumist suve vältel. Tähtis on lämmastikväetise abil suurendada just suve teise poole saaki. Viimane oli lämmastiku suvisel andmisel ja suuremate normide korral 33—93% võrra kõrgem. Seepärast tulekski eelistada suvist väetamist lämmastikuga. Pealegi on lämmastikuvaesel mullal suvise väetamise efektiivsus küllaltki kõrge.

Lämmastikväetiste abil on vaja tagada ka karjale vajalik proteiinisaldus rohus. Tabelis 14 toodud andmetest järeldub, et lämmastikuvaesel mullal on seda võrdlemisi raske saavutada. Mulla lämmastikuvarud tagavad vajaliku toorproteiinisalduse rohu kuivaines (vähemalt 15%) üksnes kevadel esimese karjatamise ajal. Kui lämmastikväetisi ei kasutata, langeb suvekuudel toorproteiinisaldus rohus 9—12%-ni ja alles sügise poole tõuseb mõnevõrra uuesti (13—14%-ni). Lämmastikväetis tõstis rohu proteiinisaldust vaid andmisele järgneva karjatamise ajal. Pealegi selgus, et suvekuudel ei ole väikesed lämmastikuannused küllalased — korruga hektarile antud 34 kg N (1 ts ammooniumsalpeetrit) tõstis toorproteiinisalduse kuivaines vaid 13,1—13,3%-ni (variantid 3, 6 ja 8). Kui aga korruga anti N 68 kg/ha, siis ületas järgmise karjatamise ajal toorproteiinisaldus rohu kuivaines 15%. Järelikult tuleks vajaliku proteiinisalduse tagamiseks rohus lämmastikuvaesel mullal anda suvel korruga 50—60 kg lämmastikku hektarile.

Katses kasutatud väetisnormidest ja väetamisaegadest ei taganud ükski variant vajalikku proteiinisaldust rohus kõikidel

Tabel 13

Lämmastikväetise mõju kultuurkarjamaa kuivaine saagile
Mooste sovhoosis 1964.—1965. a.

Variandid	Kuivaine saak ts/ha			Kuivaine enam- saak	
	suve I poolel	suve II poolel	kokku	ts/ha	1 kg N kohta kg
1. PK	14,5	5,8	20,3	—	—
2. PK + N ₃₄ kevadel	27,9	10,1	38,0	17,7	52
3. PK + N ₃₄ suvel	22,2	13,4	35,6	15,3	45
4. PK + N ₆₈ , sellest N ₃₄ kevadel ja N ₃₄ suvel	30,8	19,5	50,3	30,0	44
5. PK + N ₆₈ suvel	17,9	19,0	36,9	16,6	24
6. PK + N ₁₀₂ , sellest N ₃₄ kevadel, N ₃₄ suve I ja N ₃₄ suve II poolel	32,0	18,4	50,4	30,1	30

Tabel 14

Lämmastikväetise mõju kultuurkarjamaarohu toorproteiini sisaldusele
ja saagile Mooste sovhoosis 1965. a.

Variandid	Toorproteiinisaldus rohu kuivaines %					Toorproteiini		
	karjatamisringid				kesk- mine	saak ts/ha	enamsaak	
	I	II	III	IV			ts/ha	1 kg N kohta kg
1. PK	17,0	10,4	9,7	14,4	11,7	2,9	—	—
2. PK + N ₃₄ kevadel	20,3	11,1	9,1	13,5	12,3	5,4	2,5	7,4
3. PK + N ₃₄ I karja- tamise järel	15,8	13,1	11,3	14,2	14,0	5,6	2,7	7,9
4. PK + N ₃₄ III karja- tamise järel	14,9	10,2	10,3	18,6	11,6	4,4	1,5	4,4
5. PK + N ₆₈ , sellest N ₃₄ kevadel ja N ₃₄ III karjati- mise järel	20,8	10,7	12,9	17,2	13,9	8,0	5,1	7,5
6. PK + N ₆₈ , sellest N ₃₄ I ja N ₃₄ III karjatamise järel	15,0	13,2	13,3	20,7	14,5	5,1	2,2	3,2
7. PK + N ₆₈ II karja- tamise järel	17,5	11,3	15,1	21,4	15,6	6,5	3,6	5,3
8. PK + N ₁₀₂ , sellest N ₃₄ kevadel, N ₃₄ II ja N ₃₄ III karja- tamise järel	21,5	10,5	13,3	18,5	14,7	8,6	5,7	5,6

karjatamisaegadel. Siiski näib, et see on ka lämmastikuvaesel mullal võimalik sel juhul, kui anda lämmastikku suvel 80—120 kg/ha 2—3 osas järgmiselt:

1) N 80—100 kg/ha — sellest esimese karjatamise järel (juuni I poolel) 50—60 ja teise (või kolmanda) karjatamise järel (juuli keskel) 30—40 kg/ha;

2) N 110—120 kg/ha — sellest esimese karjatamise järel (juuni I poolel) 40—50, teise karjatamise järel (juuli algul) 40 ja kolmanda karjatamise järel (juuli lõpp — augusti algus) 30 kg/ha.

Selline väetamine peaks tagama vajaliku proteiinisalduse rohus ja kõrge saagi ka suve teisel poolel.

4. Suurendada orgaanilise väetise norme

Orgaaniliste väetiste vajadus kultuurkarjamaal sõltub eeskätt mulla viljakusest ja rohukamara seisundist. Mida madalam on karjamaamulla huumusesisaldus ja mida vähem on rohukamar välja kujunenud, seda sagedamini ja rohkem on vaja orgaanilisi väetisi anda. Seepärast on orgaanilised väetised Lõuna-Eesti karjamaadel olulisteks saagikuse tõstjateks.

Orgaaniliste väetiste efektiivsusest kultuurkarjamaadel annab ülevaate tabel 15, kuhu on koondatud Mooste sovhoosis korraldatud katsete tulemused. Katsealad asusid muldadel, mille ülemises 0—20 cm kihis oli huumusesisaldus 1,45—2,18% ja lämmastikusisaldus 0,07—0,11%. Sellistel toitainetevaestel muldadel olid orgaanilised väetised (25—30 t/ha) kõrge efektiivsusega. Katsete keskmisena tõusis kuivaine saak 34,2 ts-lt 50,1 ts-ni ehk 15,9 ts

Tabel 15

Orgaaniliste väetiste efektiivsus kultuurkarjamaal
Mooste sovhoosis 1964.—1965. a.

Katse number	Kuivaine saak ts/ha		Kuivaine enamsaak		
	foon	foon + orgaanilised väetised	%	ts/ha	1 tonni orgaanilise väetise kohta kg
M- 7	34,3	60,8	77	26,5	265
M-14	43,8	62,7	43	18,9	189
M-22	37,8	48,3	28	10,5	87
M-23	36,3	46,7	29	10,4	87
M-24	38,2	51,6	35	13,4	112
M-28	27,1	47,8	76	20,7	173
M-29	22,1	32,9	49	10,8	90
Keskmine	34,2	50,1	47	15,9	139

võrra hektarilt (kõikumistega 10,4—26,5 ts/ha). Järelikult tõstsid orgaanilised väetised huumusvaestel muldadel kultuurkarjamaa saaki 800—1500 ja enam söötühikut hektarilt. Iga tonni kasutatud väetise kohta saadi 80—240 söötühikut enamsaaki maksumusega 1,5—2 kopikat. Seega on orgaaniliste väetiste kasutamine kultuurkarjamaal hästi tasuv.

Tavaliselt soovitatakse kultuurkarjamaadele anda orgaanilisi väetisi üle 2—3 aasta 15—20 t/ha. Lõuna-Eesti majandites 1965. a. korraldatud kuue katse keskmistest andmetest selgus, et huumusvaestel muldadel on vaja kasutada suuremaid orgaanilise väetise norme (tabel 16). Kuigi väikeste orgaanilise väetise annuste (5—10 t/ha) efektiivsus oli mõnevõrra suurem, jäi saak siiski madalaks.

Tabel 16

Orgaanilise väetise normi mõju kultuurkarjamaa kuivaine saagile

Variandid	Kuivaine saak		Kuivaine enamsaak	
	ts/ha	%	ts/ha	1 tonni väetise kohta kg
1. PK	24,6	100	—	—
2. PK + orgaaniline väetis 5 t/ha	28,2	114	3,6	144
3. PK + orgaaniline väetis 10 t/ha	30,5	124	5,9	118
4. PK + orgaaniline väetis 15 t/ha	32,7	133	8,1	108
5. PK + orgaaniline väetis 20 t/ha	35,2	143	10,6	106
6. PK + orgaaniline väetis 25 t/ha	37,9	154	13,3	106
7. PK + orgaaniline väetis 30 t/ha	39,8	162	15,2	101
8. PK + orgaaniline väetis 40 t/ha	41,6	169	17,0	85
9. PK + orgaaniline väetis 50 t/ha	42,2	172	17,6	70

Küllaltki kõrge saak (39,8 ts kuivainet ehk 3618 sü hektarilt) ja väetise efektiivsus (101 kg kuivainet iga tonni kasutatud väetise kohta) saadi 30-tonnise hektarinormi korral. Analoogilisi tulemusi on saadud ka teistes katsetes. Seepärast tuleks Lõuna-Eesti huumusvaestel muldadel anda kultuurkarjamaadele orgaanilisi väetisi üle kahe aasta 25—30 t/ha.

Tahkete orgaaniliste väetiste (sõnnik, turba ja sõnniku kompostid) kõrval on Mooste sovhoosi Rasina osakonna karjamaadel ulatuslikult kasutatud ka virtsa. Tootmiskoplite analüüsides sel-

gus, et virtsa mõjul tihenes kultuurkarjamaa rohukamar, soodustades eriti väärtuslike kõrreliste levikut. Nii oli Rasina osakonna vanemate virtsa mittedaanud koplite rohukamaras kõrrelistest ülekaalus kasteheinad ja punane aruhein, virtsaga väetatud koplites (1—2 korda aastas) aga aasnurmikas (tabel 17). Virtsa mittedaanud koplite saak oli 2070 sü/ha, virtsaga väetatud koplites aga 3796 sü/ha. Virtsa kasutamisel on vaja jälgida, et see saaks antud ühtlaselt kogu koplile. Sobivaks virtsa normiks on 25—30 t/ha.

Tabel 17

**Virtsa mõju kõrreliste heintaimede levikule
Mooste sovhoosis**

Liigid	Kõrreliste võrsete arv m ² kohta	
	virtsata	virtsaga
Pealisheinad	1630	1760
Aasnurmikas	1245	6703
Punane aruhein	1765	393
Kasteheinad	3090	1823
Kokku	7730	10 679

5. Lupjamine on liblikõieliste leviku eelduseks

Kultuurkarjamaadel on põlevkivituhaga korraldatud Lõuna-Eesti majandites üheksateist katset. Katsete keskmisena tõstis lupjamine kuivaine saaki 5,3 ts/ha, mis vastab 485 sü/ha. Enamikus katsetes oli põlevkivituha normiks 5 t/ha. Kui arvestada lupjamise mõju kestuseks kuus aastat, siis saadi iga tonni kasutatud põlevkivituha kohta 582 söötühikut enamsaaki. Lubiväetise selline efektiivsus on täiesti hea.

Mulla happesuse kõrval sõltus põlevkivituha mõju suurel määral liblikõieliste esinemisest rohukamaras (tabel 18). Katsete keskmistel andmetel saadi lupjamisel enamsaaki liblikõielistevaesel rohukamaral 258 sü/ha ja liblikõielisterohkel rohukamaral 990 sü/ha. Eriti kõrge efektiivsusega oli liblikõielisterohkete rohukamarate lupjamine muldadel, mille pH oli alla 4,5 (enamsaak 1350 sü/ha). Üksikutes katsetes saadi põlevkivituha mõjul kuni 26,9 ts/ha kuivaine enamsaaki (2445 sü/ha).

Lubiväetiste suurem efektiivsus liblikõielisi sisaldavatel rohkamaratel on tingitud nende liblikõieliste levikut soodustavast mõjust. Viimased on teatavasti väga tundlikud mulla happelise reaktsiooni suhtes. Lupjamise mõjul rohukamarasse tulnud liblikõielised parandavad kõrreliste heintaimede lämmastikulist toi-

Põlevkivituha efektiivsus kultuurkarjamaal

Mulla pH _{KCl}	Enamsaak lupjamise arvel sü/ha	
	liblikõieliste- vaene rohu- kamar	liblikõieliste- rohke rohu- kamar
4,0—4,5	385	1350
4,6—5,0	263	1079
5,1—6,0	127	542
> 6,0	—	291

tumist, mis omakorda suurendab lubiväetiste efektiivsust. Näiteks ühes Mooste sovhoosis korraldatud katses suurenes liblikõieliste osatähtsus lupjamise mõjul kolme aasta keskmisena. PK-väetiste foonil 18,6%-lt 28,9%-le ning PK ja orgaaniliste väetiste foonil 22,6%-lt 42,4%-le (tabel 19). Veelgi karaktersem oli liblikõieliste saagi tõus lupjamise mõjul. Kolmandal väetamisaastal oli liblikõieliste haljasmassi saak foonidel (PK ja PK + sõnnik) 27,0—66,3 ts/ha, täiendaval lupjamisel aga 58,0—122,9 ts/ha.

Lubiväetiste efektiivsus sõltub kooskasutamisest teiste väetistega. Eriti tähelepanelik on vaja olla lubiväetiste ja lämmastikku sisaldavate väetiste kooskasutamisel. Värske põlevkivituhk soodustab väetistes sisalduva lämmastiku lendumist (5). Selle tulemusena võib lupjamise mõju jääda madalaks või saak koguni langeda. Näiteks Mooste sovhoosis põlevkivituha ja sõnniku üheaegsel

Tabel 19

Lupjamise mõju liblikõieliste levikule Mooste sovhoosis

Variandid	Liblikõieliste % rohus				Liblikõieliste haljasmassi saak ts/ha			
	1963	1964	1965	keskmine	1963	1964	1965	keskmine
1. P ₆₀ K ₆₀	18,2	20,9	14,4	18,6	10,9	19,7	27,0	19,2
2. P ₆₀ K ₆₀ + põlevkivituhk 5 t/ha	29,0	39,9	25,1	28,9	21,5	31,4	58,0	37,0
3. P ₆₀ K ₆₀ + sõnnik 25 t/ha	20,3	27,1	21,3	22,6	13,2	33,0	66,3	37,5
4. P ₆₀ K ₆₀ + põlevkivituhk 5 t/ha + sõnnik 25 t/ha	36,2	48,2	31,8	42,4	27,9	78,7	122,9	76,5

andmisel esimesel aastal saak langes (tabel 20). Teisel aastal andis põlevkivituhk küll enamsaaki, kuid see oli ligi kolm korda väiksem kui samas katses PK-foonil. Seevastu teises katses, kus põlevkivituhk anti sõnnikust aasta varem, tõstis viimane lupjamise efektiivsust (võrreldes lupjamisega PK-foonil).

Analoogilised olid tulemused ka põlevkivituha kooskasutamisel lämmastikväetistega. Kui lupjamise aastal kasutati lämmastikväetisi, siis põlevkivituhk praktiliselt saaki ei tõstnud (enamsaak kuue katse keskmisena 13 sü/ha). Seevastu nendes katsetes, kus lämmastikväetisi ei kasutatud, saadi lupjamise aastal 245—433 sü/ha enamsaaki.

Tabel 20

Põlevkivituha efektiivsus kooskasutamisel orgaanilise väetisega

Foonid	Enamsaak lupjamise mõjul sü/ha		
	1964	1965	keskmine
PK + põlevkivituhk	475	1014	744
PK + sõnnik ja põlevkivi- tuhk üheaegselt (1964. a. kevad)	-337	374	19
PK + põlevkivituhk	342	1107	724
PK + põlevkivituhk 1963. a. kevad ja sõnnik 1964. a.	767	855	811

Arvestades eespooltooduga ei ole soovitatav kasutada karjamaade pealtlupjamise aastal orgaanilisi ja lämmastik-mineraalväetisi. Järgmisteks aastateks on lubiväetis juba segunenud mul-
laga ja lämmastikku sisaldavad väetised annavad täisefekti.

Pealtlupjamise mõju suureneb aastatega vastavalt sellele, kuidas lubiväetis seguneb mullaga. Juba esimese aasta sügiseks muutub reaktsioon mulla ülemises kihis heintaimedele soodsaks. Näiteks Mooste sovhoosi mullas oli pH lupjamisaasta sügisel järgmine:

	lupjamata	lubjatud
0— 5 cm kihis	4,6	5,8
5—10 cm kihis	4,5	4,7
10—20 cm kihis	4,6	4,6

Järgnevatel aastatel tungib neutraliseerimisprotsess sügavamate kihtidesse. Vastavalt sellele suureneb aastatega pealtlupjamise efektiivsus. Näiteks ühes Mooste sovhoosis korraldatud katses saadi lupjamise mõjul järgmine kuiivaine enamsaak:

esimesel aastal	2,3 ts/ha,
teisel aastal	3,9 ts/ha,
kolmandal aastal	13,5 ts/ha.

Pealtlupjamiseks sobiva lubiväetise normi selgitamiseks rajati 1965. a. neli katset. Nendes anti põlevkivituhka 1—10 t/ha. Esimesel aastal eriti suuri saagivahesid ei ilmnunud. Mõnevõrra väiksema enamsaagi (kuivainet 2,7—2,9 ts/ha) andsid 1—2-tonnised põlevkivituha hektarinormid, alates 3 t/ha oli aga enamsaak praktiliselt võrdne (kuivainet 3,7—4,1 ts/ha). Arvestades ka varem korraldatud katsete tulemusi võib esialgu soovitada kultuurkarjamaade pealtlupjamiseks 3—6-tonniseid põlevkivituha hektari-norme.

Kultuurkarjamaade pealtlupjamisel tuleb senisest suuremat rõhku panna lubiväetiste ühtlasele andmisele. Ebaühtlase külvi korral on lupjamisest rohkem kahju kui kasu.

6. Kultuurkarjamaal on vajalikud ka mikroväetised

Mikroväetistest on seniajani kasutatud peamiselt vaskväetisi (turvasmuldadel). Eesti Maaviljeluse Instituudi Kuusiku katsebaasis korraldatud katsete alusel ei pea R. Toomre (4) teiste mikroväetiste kasutamist mineraalmuldadel paiknevatel kultuurkarjamaadel, mille saak on alla 5000 sü/ha, vajalikuks. Mooste sovhoosi katsed siiski näitasid, et happelistel mineraalmuldadel võib mikroväetiste kasutamine osutada vajalikuks ka keskpärase saagitasemega (2500—4000 sü/ha) kultuurkarjamaadel.

Mooste sovhoosis kasutati 1965. a. mikroväetisi kultuurkarjamaal, mille rohukamar koosnes peamiselt kõrrelistest. Liblikõieliste osatähtsus oli 10—15% piires. Katse asus tugevasti leetunud kamar-leetmullal, mille pH oli 4,5 ja huumusesisaldus 1,39%. Katse sai üldfoonina P₂O₅ 60, K₂O 60 ja N 68 kg/ha. Mikroväetisi anti järgmiselt: vaske 3,5 kg/ha (püriidiräbu 800 kg/ha), boori 1,6 kg/ha (boordatoliiti 100 kg/ha) ja molübdeeni 1,0 kg/ha (ammooniummolübdaati 2 kg/ha). Pool katsest sai põlevkivituhka 5 t/ha.

Katse tulemustest selgus, et mikroväetiste efektiivsus kultuurkarjamaal nende pealtandmisel oli küllalt kõrge. Lupjamata alalt saadi enamsaaki 8,5—13,9 ts kuivainet ja 1,6—2,4 ts toorproteiini hektari kohta (tabel 21). Lubjatud alal vase ja molübdeeni efektiivsus mõnevõrra vähenes, booril aga suurenes.

Vähesel määral tõusis mikroväetiste mõjul ka rohu toorproteiinisaldus. Katsest järeldub, et happelistel mineraalmuldadel on kultuurkarjamaadel vaja kasutada nii vask- kui ka boor- ja molübdeenväetisi. Teiste mikroväetiste vajalikkuse kohta andmed puuduvad.

Mikroväetiste mõju kultuurkarjamaa saagile ja toorproteiinisaldusele
Mooste sovhoosis

Variandid	Kuivainet ts/ha				Toorproteiini ts/ha				Toorproteiini sisaldus kuivaines %	
	lupjamata		lubjatud		lupjamata		lubjatud		lupjamata	lubjatud
	saak	enam-saak	saak	enam-saak	saak	enam-saak	saak	enam-saak		
1. PKN	25,6	—	31,1	—	3,7	—	4,6	—	14,4	14,8
2. PKN + Cu	39,5	13,9	41,6	10,5	6,1	2,4	6,2	1,6	15,6	14,9
3. PKN + B	34,1	8,5	41,1	10,0	5,3	1,6	6,6	2,0	15,4	16,1
4. PKN + Mo	37,3	11,7	38,0	6,9	5,5	1,8	6,0	1,4	14,7	15,8

Mikroväetised omavad ka teatud järelmõju. Nii tõstis boorväetamisega aastal karjamaa kuivaine saaki 6,0 ts ja järgneval aastal 2,5 ts/ha (tabel 6).

7. Pealekülvi efektiivsus sõltub väetamisest

Heinaseemnete täiendava pealekülvi efektiivsust ja agrotehnikat kultuurkarjamaal on ulatuslikult uuritud ja tulemused kirjanduses avaldatud (3). Katsete ja tootmiskülvide andmetel tõstis pealekülvi saaki järgmiselt:

valge ristiku pealekülvi	1000—2000 sü/ha,
punase ja roosa ristiku pealekülvi	1000—1200 sü/ha,
kõrreliste pealekülvi	600—1000 sü/ha.

Viljakamatel muldadel õnnestus pealekülvi ka tagasihoidlikuma väetamise korral (PK-foonil). Happelistel ja huumusvaestel muldadel jäi aga pealekülvi mõju väikeseks. Sepärast püüti Mooste sovhoosis leida võtteid, kuidas väetamisega mõjustada pealekülvi tulemust. Vastav katse korraldati mullal, mille pH oli 4,6 ja huumusesisaldus 2,0%. Ristikute (valge, punase ja roosa segu 8 kg/ha) pealekülvi mõjul saadud enamsaagid on toodud tabelis 22 (absoluutsaagid vt. tabel 3 ja 4).

Katsest selgus, et ristikute pealekülvist saadi happelisel ja huumusvaesel mullal rahuldavaid ja häid tulemusi vaid siis, kui lisaks PK-väetistele anti veel sõnnikut või sõnnikut ja põlevkivituhka. Kahe aasta keskmisena saadi neil juhtudel enamsaagina



Foto 1. Ristikute pealekülvita kultuurkarjamaa Mooste sovhoosis.



Foto 2. Valge ristiku pealekülviga kultuurkarjamaa Mooste sovhoosis.

**Ristikute pealekülvi efektiivsus olenevalt väetamisest
Mooste sovhoosis**

Variandid	Enamsaak ristikute pealekülvi mõjul ts/ha					
	kuivaine			toorproteiin		
	1964	1965	keskmine	1964	1965	keskmine
1. Väetamata	1,4	6,5	3,9	0,2	0,9	0,5
2. PK	3,6	17,0	10,3	0,7	2,6	1,6
3. PK + põlevkivituhk	0,6	9,1	4,9	0,2	2,8	1,5
4. PK + sõnnik	9,8	15,0	12,4	1,9	4,0	3,0
5. PK + põlevkivituhk ja sõnnik	8,1	22,5	15,3	1,7	4,0	2,9

12,4—15,3 ts kuivainet (1268—1581 sü) ja 2,9—3,0 ts toorproteiini hektarilt, tagasihoidlikuma väetamise korral või väetamata alalt aga 2—4 korda vähem.

Mooste sovhoosis on saadud häid tulemusi ristikute pealekülviga ka tootmiskoplites. 1964. a. tehti pealekülve 27,5 ha ja 1965. a. 30 ha. 1965. a. saadi 1964. a. kevadel tehtud punase ja valge ristiku segukülvist enamsaaki 1289 sü ja valge ristiku pealekülvist 2120 sü hektarilt. Pealekülvita karjamaal oli vähe (4,6—12,7%) liblikõielisi (foto 1), ristikute pealekülviga karjamaal aga ulatus nende osatähtsus 38,2—46,9%-ni (foto 2).

Mooste sovhoosi tootmiskogemustest selgus, et põuastel aastatel õnnestub heinaseemnete täiendav pealekülv vaid niiskematel (gleistunud) muldadel. Kuivadel muldadel puudusid 1964.—1965. a. tingimused heinaseemnete idanemiseks. Samuti sõltub pealekülvi tulemus väga suurel määral rohukamarast. Pealekülviga saab parandada eeskätt nooremaid rohukamaraid. Vanu paakunud mullaga ja sammaldunud kasteheinakamaraid on pealekülviga raske parandada. Õigem on need ümber künda ja uuskülviga uuesti rajada.

1. Uuskülvi eelised

Kultuurkarjamaid rajatakse kolmel viisil: uuskülviga, põldheinapõldude ümberkujundamisega ja looduslike rohumaade pealtparandamisega. Lõuna-Eestis on kultuurkarjamaid seniajani rajatud peamiselt põldheinapõldudele. Uuskülvi on heinaseemnete vähesuse tõttu harva kasutatud, pealtparandamiseks aga puuduvad sobivad looduslikud alad.

Põldheinapõldude ümberkujundamine võis rahuldada vaid kultuurkarjamaade rajamise esimesel etapil, kui oli vaja nende pindala kiiresti suurendada. Sellel rajamisviisil on rida puudusi, mis eriti teravalt avalduvad happelistel ja huumusvaestel muldadel. Põldheinakamarad on tavaliselt hõredad ja koosnevad pealishaintest. Karjatamise ja väetamise mõjul peab neist kujunema tihe alusheinterohke kultuurkarjamaa rohukamar. Happelistel ja huumusvaestel muldadel on see võimalik üksnes tugeva väetamise korral. Kuna aga väetamine on tootmismajandites seni olnud väga tagasihoidlik, siis on ka põldheinapõldudele rajatud karjamaade rohukamarad jäänud hõredaks ja madalasaagiliseks.

Teistsugune on olukord kultuurkarjamaade rajamisel uuskülviga. Uuskülvil rajatakse kultuurkarjamaa spetsiaalse heinaseemneseguga, milles on nii pealis- kui ka alusheinu. Seetõttu kujuneb kiiresti paljuliigiline kultuurkarjamaa rohukamar, mis annab algusest peale kõrge saagi.

Tabelisse 23 on koondatud Lõuna-Eesti majandites erinevatel viisidel rajatud kultuurkarjamaade saagid. Neist selgub, et uuskülv ületas põldheinapõldudele rajatud karjamaade saagi mineraalväetiste foonil 26—93% ning mineraal-, orgaaniliste ja lubi- väetiste kasutamisel 7—34% võrra. Rajamisviiside saagivahe oli seda suurem, mida ebasoodsam oli muld. Suhteliselt viljakal gleistunud kamar-leetmullal oli põldheinapõldudele rajatud karjamaadel kujunenud tihe rohukamar ja saadi hea saak. Selliseid muldi on aga Lõuna-Eestis vähe (mõnevõrra Tartu rajoonis). Seevastu happelistel ja huumusvaestel muldadel, eriti kui lisandus veel veepuudus, oli põldheinapõldudele rajatud karjamaade saak madal. Esitatud andmetest järeldub, et põhiliseks kultuurkarjamaade rajamise viisiks peaks edaspidi Lõuna-Eestis kujunema uuskülv.

2. Uuskülvi tulemuse määrab väetamine

Väetamise mõju uurimiseks uuskülvile korraldati Mooste sovhoois katse gleistunud kamar-leetmullal, mille pH oli 4,4, huumuse- ja lämmastikusisaldus madal (vastavalt 1,51 ja 0,09%), liikuva P_2O_5 sisaldus väga madal ja K_2O sisaldus keskmine (vasta-

Kultuurkarjamaade saagikus (sü/ha) erinevatel muldadel olenevalt rajamise viisist 1963.—1965. a.

nimetus	Mulla			Põldheina- põldudele rajatud karjamaad		Uuskülviga rajatud karjamaad	
	niiskus- režiim	pH _{KCl}	huumu- sisal- dus %	mine- raal- väeti- sed	mine- raal-, orgaa- nili- sed ja lubi- väeti- sed	mine- raal- väeti- sed	mine- raal-, orgaa- nili- sed ja lubi- väeti- sed
Gleistunud leos- tunud ja leetjad kamarmullad	soodne	6,2—6,8	4,2—6,9	3624	5173	4568	5534
Gleistunud ka- mar-leetmullad	„	4,2—5,0	1,8—2,8	2203	4527	4241	5296
Nõrgalt leetunud kamar-leetmul- lad	ajutiselt kuiv	4,9—5,8	1,6—2,5	1439	3674	3065	4627
Keskmiselt ja tu- gevasti leetu- nud kamar-leet- mullad	„	4,4—5,2	1,5—2,2	1282	3294	2731	4415

valt 1,0 ja 6 mg 100 g mulla kohta). Katse rajati 1964. a. kahe erineva seemneseuga:

1. kõrrelised (timut, harilik aruhein ja aasnumikas),
2. kõrrelised + valge ristik.

Väetised anti külvielselt mulda järgmistes kogustes: P₂O₅ 60 kg, K₂O 60 kg, põlevkivituhka 5 t ja sõnnikut 30 t hektarile. Mikroväetiste segu koosnes: Cu — 7,5 kg, B — 1,5 kg ja Mo — 1,0 kg hektarile.

Väetamata mullal oli nii kõrrelistest kui ka kõrrelistest ja valgest ristikust koosneva segu saak madal — kuivainet 14,5—15,3 ts ja toorproteiini 1,2—1,6 ts hektarilt (tabel 24). Kõrreliste saaki väetamine oluliselt ei tõstnud, mistõttu see jäi ka väetiste kooskasutamisel madalaks (kuivainet 20,6—21,0 ts/ha). Seevastu kõrreliste ja valge ristiku segukülvi saak kõikus väetamise mõjul väga suurtes piirides, tõustes väetiste kooskasutamisel 3—4-kordseks (kuivainet 47,7 ts ja toorproteiini 6,8 ts/ha). Tugevasti happelise mullareaktsiooni tõttu oli eriti vajalik lupjamine põlevkivituhaga, mis soodustas valge ristiku levikut rohukamaras rohkem kui teised väetised.

Külvielse väetamise mõju uskúlviiga rajatud

Variandid	Kuivainet ts/ha				enam- saak valge ristiku mõjul
	kõrrelised		kõrrelised + val- ge ristik		
	saak	enam- saak	saak	enam- saak	
1. Väetamata	14,5	—	15,3	—	0,8
2. PK	16,9	2,4	22,3	7,0	5,4
3. PK + mikroväetised	15,6	1,1	25,5	10,2	9,9
4. PK + sõnnik	18,6	4,1	28,8	13,5	10,2
5. PK + sõnnik + mikroväe- tised	18,9	4,5	34,4	19,1	15,5
6. PK + põlevkivituhk	19,3	4,8	35,9	20,6	16,5
7. PK + põlevkivituhk + + mikroväetised	16,8	2,3	37,2	21,9	20,4
8. PK + põlevkivituhk + + sõnnik	21,0	6,5	37,3	22,0	16,3
9. PK + põlevkivituhk + + sõnnik + mikroväetised	20,6	6,1	47,7	32,4	27,1

Huvitav on märkida, et toorproteiinisisaldus rohu kuivaines oli väga madal. Kõrreliste puhul on see arusaadav, sest lämmastik-mineraalväetisi ei kasutatud. Valge ristik tõstis rohu proteiini-
sisaldust märgatavalt üksnes nendel variantidel, mis olid saanud põlevkivituhka. Nähtavasti oli lupjamata mullal madala pH-astme tõttu mügarbakterite tegevus alla surutud ja õhulämmastiku sidumine minimaalne.

Katsest võib teha kaks väga olulist järeldust. Esiteks on vaja kultuurkarjamaa seemnesegusse tingimata võtta liblikõielisi (valge ristikut) — see tõstab saagi kahe- ja enamkordseks. Teiseks, happelistel ja huumusvaestel muldadel peab liblikõielisi sisaldava karjamaa-seemnesegu uskúlville eelnema väetamine fosfor- ja kaali-, orgaaniliste ja lubiväetistega ning kui võimalik ka mikro-
väetistega. Puudulikult väetatud mullale ei tasu defitsiitset heina-
seemet raisata.

Analoogilisi tulemusi külvielse väetamisega on Mooste sov-
hoosis saadud ka teistes katsetes (vt. tabel 26) ja tootmistingimus-
tes. Näiteks saadi 1964. a. kevadel rajatud koplitest, olenevalt külvielsest väetamisest, kahe aasta keskmisena järgmine saak:

PK	1531 sü/ha,
PK + põlevkivituhk	3590 sü/ha,
PK + põlevkivituhk + sõnnik	4687 sü/ha.

kultuurkarjamaa saagile Mooste sovhoosis

Toorproteiini ts/ha					Toorproteiini sisaldus kuivaines %		Kõrreliste ja valge ristiku segukülvis valge ristiku	
kõrrelistes		kõrrelistes + valge ristik		enam-saak valge ristiku mõjul	kõrrelistes	kõrrelistes + valge ristik	% rohus	haljasmassi saak ts/ha
saak	enam-saak	saak	enam-saak					
1,2	—	1,6	—	0,4	8,3	10,7	20,5	8,7
1,3	0,1	2,5	0,9	1,3	7,9	11,1	29,1	20,4
1,4	0,2	3,3	1,7	1,9	9,1	12,8	42,4	33,6
1,7	0,5	3,6	2,0	1,9	9,2	12,6	42,4	40,7
1,6	0,4	4,5	2,9	2,9	8,2	13,1	47,2	55,0
1,5	0,3	5,4	3,8	3,9	7,8	15,0	53,9	73,3
1,4	0,2	5,7	4,1	4,3	8,5	15,4	59,8	83,5
1,8	0,6	5,2	3,6	3,4	8,6	13,8	51,3	79,0
1,9	0,7	6,8	5,2	4,9	9,1	14,2	57,8	102,0

Varakevadise külvi võimaldamiseks on soovitatav väetised anda juba eelmisel sügisel. Kultuurkarjamaade rajamisel põllumuldadele tuleks orgaanilised väetised (vähemalt 25—30 t/ha) anda künni alla. Kui seda ei ole tehtud, siis võib orgaanilised väetised mulda viia ka randaaliga. Fosfor- ja kaaliväetised (superfosfaati või segafosfaati 4—6 ts ja kaalisoola 1,5—2 ts/ha) on soovitatav anda pealmisse mullakihti (kultivaatori alla).

Eriti oluline on külvielne väetamine põlevkivituhaga, sest selle efektiivsus on mulda viimisel tunduvalt suurem kui hiljem pealtväetisena antuna. Nii saadi Mooste sovhoosis põlevkivituha mõjul, olenevalt andmise viisist, järgmine enamsaak:

põlevkivituhk külvieelselt mulda (kultivaatori alla)	1327 sü/ha,
põlevkivituhk pealtväetisena	811 sü/ha.

Põlevkivituhk on vaja anda pealmisse mullakihti (kultivaatori alla), et luua heintaimede seemnetele soodsamaid idanemistingimusi. Sobivaks põlevkivituha normiks mulda viimisel on 6—10 t/ha.

Uuskülvil happelistele muldadele on laialdasemalt vaja kasutada ka mikroväetisi. Nende kasulikkuse kohta võib tuua täiendavaid andmeid Mooste sovhoosist. 1964. a. rajati seal katse, mil-

les kasutati mikroväetisena vaske (7,5 kg/ha), boori (1,5 kg/ha) ja molübdeeni (1,0 kg/ha). Katse sai foonina P₂O₅ 60 kg, K₂O 60 kg ja nõrglupja 10 t hektarile.

Kõrrelistest heintaimedest koosneva seemnese guga (timut, harilik aruhein, aasurmikas) rajatud karjamaal oli mikroväetiste efektiivsus madal (tabel 25). Seevastu kõrrelistest ja valgest ristikut koosneval rohukamaral tõtsid mikroväetised kuivaine saaki 5,4—7,5 ts/ha, kõigi mikroväetiste koos kasutamisel aga koguni 14,0 ts/ha. Mikroväetised soodustasid eriti valge ristiku kasvu.

Tabel 25

Mikroväetiste mõju kultuurkarjamaa kuivaine saagile (ts/ha) külvielsel väetamisel Mooste sovhoosis

Variandid	Kõrrelised		Kõrrelised + valge ristik		Enam-saak valge ristiku mõjul
	saak	enam-saak	saak	enam-saak	
1. Foon (P ₆₀ K ₆₀ + nõrg-lubi 10 t/ha)	12,9	—	25,6	—	12,7
2. Foon + Cu	15,7	2,8	32,8	7,2	17,1
3. Foon + B	14,8	1,9	33,1	7,5	18,3
4. Foon + Mo	15,1	2,2	31,0	5,4	15,9
5. Foon + Cu + B+Mo	15,4	2,5	39,6	14,0	24,2

3. Kattevilil on kahjulik

Tootmises külvatakse kattevilja alla mitte üksnes lihtsamad põldheinasegud, vaid väga sageli ka karjamaa-seemnese gude. Mooste sovhoosis korraldatud katse tulemused näitasid, et see on täiesti lubamatu. Katse rajati 1964. a. kevadel koplite kaupa (8 ha pindalal) happelisele ja huumusvaesele keskmiselt kuni tugevasti leetunud kamar-leetmullale. Katteviljaks oli odra-kaera segatis, mis niideti loomise faasi lõpul haljassöödaks. Hiljem kasutati rohukamarat karjatamiseks. Katteviljata külvi karjatati algusest peale.

Katteviljata külvi andis juba külviaastal kuni 800 sü/ha rohkem kui katteviljalune külvi (koos katteviljaga) (tabel 26). Kattevilil kahjustas eriti külvisegus olnud valget ristikut. See jäi külviaastal niivõrd kiduraks, et praktiliselt puudus saagis (moodustas 0,3—2,2%), kuigi rohukamaras oli teda olemas. Seevastu katteviljata külvi korral arenes valge ristik normaalselt ja moodustas sügisel teise karjatamise ajal saagist:

PK foonil	2,7%,
PK + sõnniku foonil	6,8%,
PK + põlevkivituha foonil	27,5%,
PK + sõnniku ja põlevkivituha foonil	36,9%.

Tabel 26

Kattevilja mõju kultuurkarjamaa saagile (sü/ha) Mooste sovhoosis

Variandid	1964. a.			1965. a.			Keskmine		
	saak		enam- saak	saak		enam- saak	saak		enam- saak
	kat- te- vil- jata	kat- te- vil- jaga		kat- te- vil- jata	kat- te- vil- jaga		kat- te- vil- jata	kat- te- vil- jaga	
1. P ₆₀ K ₆₀	1220	1203	17	2208	1382	826	1714	1292	422
2. P ₆₀ K ₆₀ + sõnnik 30 t/ha	3095	2756	339	4495	3069	1426	3795	2912	883
3. P ₆₀ K ₆₀ + põlevkivituhk 1/2 normi	2365	1796	569	5104	4191	913	3734	2993	741
4. P ₆₀ K ₆₀ + sõnnik 30 t/ha + põlevkivituhk 1/2 nor- mi	3632	2832	800	6304	4313	1991	4968	3572	1396

Külvile järgneval aastal ületas katteviljata külv kattevilja-
aluse külvi saagi koguni 826—1991 sü võrra hektarilt. Katteviljata
rajatud koplites oli kujunenud valge ristiku rohke rohukamar,
katteviljaaluse külvi korral oli aga liblikõieliste osatähtsus tagasi-
hoidlik (tabel 27).

Kattevilja kahjulik mõju sõltus väetamisest. Mida täielikum
oli külvieelne väetamine, seda suurem oli katteviljata külvi enam-
saak. Tingitud on see sellest, et tugevama väetamise korral kas-
vas kattevilja lopsakamalt ja varjas valget ristikut rohkem.

Tabel 27

Kattevilja mõju liblikõieliste levikule rohukamaras
Mooste sovhoosis 1964. a.

Variandid	Liblikõieliste % rohus		Liblikõieliste haljas- massi saak ts/ha	
	katteviljata	katteviljaga	katteviljata	katteviljaga
1. PK	38,3	19,6	40,8	13,3
2. PK + sõnnik	33,3	22,8	73,1	35,5
3. PK + põlevkivi- tuhk	48,7	38,7	140,3	80,6
4. PK + sõnnik + + põlevkivituhk	55,3	22,5	184,6	48,8

Kattevilja mõju on uuritud veel mitmes teises katses. Nendest selgus, et mingil juhul ei või kattevilja kasutada valget ristikut ja kõrrelisi alusheinu sisaldava seemnesegu korral. Eriti tundlik on kattevilja varjamise suhtes valge ristik. Kattevilja võib kõne alla tulla üksnes lihtsamate pealisheintest (punane ristik, timut, harilik aruhein, kerahein) koosnevate seemnesegude kasutamisel.

4. Heinaseemnesegud ja külv

On teada, et seemnesegu koostise määravad mullastiku erinevused. Kuid Lõuna-Eesti happelistele muldadele sobivate seemnesegude kohta on väga vähe andmeid. Spetsiaalseid katseid nende selgitamiseks korraldatud ei ole.

Mõningaid pidepunkte annavad Lõuna-Eesti majandites korraldatud erinevate liikide võrdluskatsed. Nendes külvati kõrrelised nii puhaskülvis kui ka koos valge ristikuga. Nagu varem käsitletud katsetest (tabel 24 ja 25), nii ka nendest katsetest selgus liblikõieliste suur tähtsus seemnesegus. Valge ristik tõstis kõrreliste saaki lupjamata mullal 3,0—15,5 ts kuivaine ja 0,6—2,7 ts toorproteiini võrra, lubjatud mullal aga vastavalt 16,6—38,0 ja 2,4—7,1 ts võrra hektarilt. Paremateks segukomponentideks valgele ristikule osutusid harilik aruhein, timut ja aasnurmikas, keskpäraseks komponendiks oli punane aruhein. Seevastu kerahein ja aas-rebasesaba valge ristikuga hästi ei sobinud. Kerahein näiteks tõrjus valge ristiku rohukamarast välja, mis pärast esimest ei ole soovitav karjamaa seemnesegusse võtta. Pealegi on keraheina söödavus mitmeliigilistes segudes halb (kasvab kiiremini kui teised liigid ja korestub). Erandi moodustavad kuivad mullad, kus keraheinata on raske läbi saada, sest ta kasvab nendel paremini kui teised pealisheinad (harilik aruhein, timut). Alusheintest peaks happelistel muldadel seemnesegusse võtma aasnurmika kõrval ka punast aruheina. Aasnurmikas kasvab paremini viljakamatel soodsa niiskusega muldadel, punane aruhein aga kergematel ja kuivematel muldadel. Seepärast, mida kehvem (happelisem, huumusvaesem) on muld, seda suurem peab olema punase aruheina osatähtsus seemnesegus.

Võttes aluseks liikide võrdluskatsete tulemusi ja tootmiskogemusi on kohandatud vabariigi teistes piirkondades väljatöötatud karjamaa-seemnesegusid (1, 4) kasutamiseks Lõuna-Eesti tingimustes (tabel 28). Kui alusheinte (valge ristik, aasnurmikas, punane aruhein) seemnete vähesusel ei ole võimalik neid seemnesegusse võtta soovitatud kogustes, siis tuleb vastavalt suurendada pealisheinte külvisenormi. Vähendatud alusheinte osatähtsusega rajatud karjamaadel kulub tüüpilise rohukamara väljakujunemiseks 2—3 aastat rohkem aega, kusjuures vahepealsetel aastatel võib saak mõnevõrra langeda. Alusheinte seemnete täielikul puu-

dumisel võib karjamaakamara rajada ka üksnes pealisheintest koosneva lihtsama seemneseguga. Seejuures tuleb aga arvestada, et happelistel ja huumusvaestel muldadel on lihtsa seguga rajatud karjamaa lühiajaline, mis annab head saaki vaid 4—5 aasta vältel. Varem või hiljem tuleb selliselt rajatud lühiajaline karjamaa ümber künna ja asendada uuega, mille seemnesegusse on võetud vajalikul hulgal alusheinu.

Tabel 23

**Kultuurkarjamaa näidis-seemnesegud Lõuna-Eesti muldadel
(100%-lise külviväärtusega seemet kg/ha)**

Liigid	Mineraalmullad		Soostunud (gleistunud) mi- neraal- mullad	Hästi la- gunenud turvas- mullad	Lihtne segu mitme- sugus- tele mulda- dele
	kuivad	paras- niisked			
Valge ristik	4	3	5	4	—
Punane ristik	4	3	—	—	10
Timut	4	5	5	6	6
Harilik aruhein	6	12	12	12	14
Kerahein	10	—	—	—	6
Aas-rebasesaba	—	4	3	5	—
Aasnurmikas	4	5	6	6	—
Punane aruhein	3	2	2	—	—
Kokku	35	34	33	33	36

Erilist tähelepanu tuleb osutada heinaseemnesegu külvisenormile. Happelistel ja huumusvaestel muldadel on tingimused heinaseemnete idanemiseks ja heintaimede kasvuks ebasoodsad, mispärast on vaja kasutada suuremaid külvisenorme kui parematel muldadel. Pikaajalise kultuurkarjamaa rajamisel peaks siin külvama 33—36 kg/ha 100% külviväärtusega heinaseemet. Madalama külviväärtusega seemnete korral on tingimata vaja külvisenormi vastavalt suurendada. Pooliku külvisenormiga ei ole võimalik happelistel ja huumusvaesel muldal kujundada tihedat kultuurkarjamaa rohukamarat. Hästi väetatud muldal võib külvisenormi mõningal määral vähendada (külvata 30—32 kg/ha).

Parimaks heinaseemnesegu külviajaks on varakevad (aprill, mai algus). Varakevadise külvi korral satub heinaseeme niiskesse mulda, heintaimed arenevad jõudsasti ja annavad juba külviaastal hea saagi. Kui aga muld ei ole varakevadiseks külviks vajalikult ette valmistatud ja väetatud, siis tuleb seda teha suve esimesel poolel ning heinaseemnesegu külvata juulikuus. Juunikuus külvid on tavaliselt ebastabiilsemad, sest võivad jääda kuiva kätte. Kõrreliste pealisheinte ülekaaluga seemnesegusid võib külvata ka

augustis. Liblikõielised ei talu ni hilist külvi, mispärast nende seemned külvatakse täiendavalt juurde järgmise aasta varakevadel. Sellise kaheosalise külviga õn Mooste sovhoosis saadud häid tulemusi.

Heinaseemnesegu külv on soovitav teha reaskülvimasinaga. See kindlustab seemnete sattumise mulda ühtlasele sügavusele, mis on eriti oluline sademetevaestel aastatel. Reaskülvi saab edukalt teostada šassiitraktori RS 09 juurde kuuluva külvikuga «Saxonia», mis peaks olema igas majandis. Külvil on vaja jälgida, et peenike heinaseeme ei satuks liiga sügavale mulda. Sobivaks seemendussügavuseks on, olenevalt seemnete suuruselt, 0,5—2 cm. Külvile peab tingimata järgnema rullimine raske rulliga (turvasmullal rullida ka enne külvi).

Külviaastal ei või unustada heinaorase hooldamist. Kõige tähtsam on õigeaegne umbrohutõrje, mida saab edukalt teha heinaorase üleniitmiseega. Kui karjatamist alustatakse külviaastal, siis piisab 1—2-kordsest niitmise.

5. Karjatamist võib alustada külviaastal

Tüüpiline kultuurkarjamaa rohukamar kujuneb seda kiiremini, mida varem alustatakse karjatamist. Karjatamine soodustab valge ristiku ja kõrreliste alusheinte levikut. Viimasel ajal praktiseeritakse laialdaselt karjatamist juba alates külviaastast. Seniajani puudusid andmed külviaastase karjatamise edukuse kohta happelistel ja huumusvaestel muldadel. Kehvadel muldadel arenevad heintaimed aeglasemalt ja taluvad külviaastast karjatamist halvemini kui viljakatel muldadel.

Mõningaid kogemusi külviaastase karjatamisega on saadud Mooste sovhoosis. Kuna külv toimus hilja (23.—26. juunini), siis saadi karjatamist alustada alles augusti alguses. Siiski jõuti külviaastal karjatada 4 korda ja saadi, olenevalt mullast, niitelise arvestuse järgi 2177—2543 sü/ha (tabel 29). Zootehnilise arvestuse järgi oleks karjatamist saanud alustada juba juulikuus ja ka saak oleks kujunenud suuremaks. Kuid ka antud juhul ületas uskuldvide külviaasta saak vanade ebaregulaarselt väetatud karjamaade saagi enam kui poolteisekordselt (tabel 30). Seega saab uskuldviga asendada vanu madalasaagilisi karjamaid, kaotamata ühtegi aastat. Selleks on vaja vana kamar sügisel ümber künda, väetada ja järgmisel kevadel uskuldviga uus karjamaa rajada.

Kultuurkarjamaade saaki külviaastal saab suurendada üheaastaste heintaimede võtmisega külvisegusse. Mooste sovhoosis kasutati selleks üheaastast raiheina. Saak kujunes külviaastal järgmiseks:

	haljasmass ts/ha	kuivainaine ts/ha	sü/ha
mitmeaastased heintaimed	261,0	35,3	3017
mitmeaastased heintaimed koos üheaastase raiheinaga	374,5	51,9	4436

Üheaastast raiheina võetakse külvisegusse 12—15 kg/ha, seejuures vähendamata mitmeaastaste heintaimede külvisenormi. Üheaastase raiheina asemel võib kasutada ka odra-kaera segatist (80—120 kg/ha). Üheaastaste heinte võtmist segusse ei või samastada katteviljaga. Üheaastaste heinte karjatamist alustatakse juba varakult (enne loomise faasi), mil nad ei ole jõudnud noori mitmeaastasi heintaimi kuigivõrd kahjustada. Peale karjatamist on tingimata vaja järelniita, et kõrvaldada söömata jäänud osad.

Tabel 29

Uuskülviga rajatud kultuurkarjamaade külviaastase karjatamise tulemusi Mooste sovhoosis 1965. a. (niitelise arvestuse järgi)

Muld	Karjatamiskordade arv	Saak sü/ha
Hästilagunenud madalsoomuld	4	2485
Gleistunud kamar-leetmuld	4	2543
Keskmiselt ja tugevasti leetunud kamar-leetmuld	4	2177

Tabel 30

Kultuurkarjamaade saagikus Mooste sovhoosis 1965. a. (zootehnilise arvestuse järgi)

Näitajad	Saak		Enamsaak sü/ha
	sü/ha	%	
Vanad põldheinapõllule rajatud kultuurkarjamaad:			
ebaregulaarselt väetatud	1006	100	—
regulaarselt väetatud	2846	283	1840
Uuskülviga rajatud kultuurkarjamaad (väetatud PK-, orgaaniliste ja lubiväetistega):			
külviaastal	1632	162	626
järgmistel aastatel	3604	358	2598

Külviaastane karjatamine õnnestus Mooste sovhoosis nii mineraal- kui ka soomuldadel (tabel 29). Heintaimede kahjustusi ei täheldatud. Külviaastast karjatamist kasutati Mooste sovhoosis ka 1963. ja 1964. a. Järgnevatel aastatel oli nendes rohukamarates märksa rohkem ristikuid kui karjatamata jäänud rohukamarates. Seepärast võib külviaastast karjatamist julgesti soovitada. Happelistel ja huumusvaestel muldadel on see aga võimalik ainult siis, kui külvieelselt on mulda antud nii mineraal-, orgaanilisi kuj ka lubiväetisi. Vastasel juhul jääb heinaoras külviaastal niivõrd nõrgaks, et midagi karjatada ei olegi.

Külviaastasel karjatamisel on suur tähtsus loomade suvise haljaskonveieri seisukohalt. Vanade karjamaade saak langeb alates juulikuust järsult. Just sellest ajast hakkavadki saaki andma kevadised külvid. Väetatud mullal on heintaimede kasvuenergia külviaastal väga suur, mistõttu saadakse hea saak suve teisel poolel.

KOKKUVÕTE

Mooste sovhoosis läbiviidud uurimistöe ei ole veel nii ulatuslik, et võimaldaks anda olemasolevate kultuurkarjamaade kasutamise ja uute rajamise kohta täiesti terviklikku agrotehnilist süsteemi. Kuna uuritud on siiski eeskätt neid agrotehnilisi võtteid, mis sõltuvad mullastikust (näit. väetamine), siis peaks brošüüris esitatust ka antud kujul kasu olema.

Käsitletud materjalidest selgus, et happelistel ja huumusvaestel muldadel on nii olemasolevate karjamaade saagikuse tõstmisel kui ka uute rajamisel põhiküsimuseks väetamine. Ainult siis, kui karjamaadele hakatakse andma piisavalt väetisi, võib loota suuremat saagitõusu. Seejuures on happelistel muldadel vajalik kompleksne väetamine nii mineraal-, orgaaniliste, lubi- kui ka mikroväetistega. Väetistest maksimaalse efekti saamiseks on vaja kasutada neid kooskõlas rohukamaraga ja mullaga ning arvestada ka nende omavahelist mõju. Hõredatel rohukamaratel on väetiste efektiivsuse tõstmiseks vajalik veel heinaseemnete täiendav pealekylv.

Teiseks karjamaade üldise saagitaseme tõstmise põhiteeks on uute kultuurkarjamaade rajamine uuskylviga. Uuskylv võimaldab kõige kiiremini asendada vanu madalasaagilisi karjamaid uute kõrgesaagiliste kultuurkarjamaadega, mis annavad ka happelistel muldadel vähemalt 3500 sü/ha.

Kultuurkarjamaade olukorra kiire parandamise võimalikkust tootmistingimustes näitavad Mooste sovhoosi kogemused. Olemasolevate karjamaade kompleksse väetamise ja uute rajamise õige ühendamise teel saadi Rasina osakonnas 1965. a., vaatamata tugevale põuale, — 164-hektariselt pindalalt zootehnilise arvestuse

järgi 2965 sü/ha. Samal ajal oli sovhoosi teistes osakondades, kus parandusvõtteid peaaegu ei kasutatud, saak vaid 1058 sü/ha. Karjamaasööda osatähtsus piimakarja suvisest söödast moodustas Rasina osakonnas 72%, sovhoosi teistes osakondades aga 49—59%. Kirjeldatud tulemused on Rasina osakonnas saavutatud põhiliselt kahe aastaga, sest 1963. a. oli karjamaade saak seal niisama madal kui sovhoosi teistes osakondades.

Omaette probleemiks Lõuna-Eesti happelistel ja lämmastikuvaestel muldadel asuvatel karjamaadel näib kujunevat rohu vajaliku proteiinisalduse tagamine. Praeguse väetamistaseme ja rohukamara koostise (liblikõieliste vähesuse) juures on tootmiskoplite rohu kuivaine toorproteiinisaldus vaid 8—12%, tõustes harva üle selle. Piimakari kannatab proteiinipuuduse all isegi karjamaarohu külluse korral. Vajaliku proteiinisalduse tagamiseks karjamaarohus on vaja täiendavaid uurimusi. Igal juhul tuleb senisest märksa ulatuslikumalt kasutada lämmastik-mineeraalväetisi ja tõsta liblikõieliste osatähtsust rohukamaras, luues ühtlasi viimastele soodsad tingimused (lupjamisega jm.) lämmastiku sidumiseks õhust.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. **Adojaan, A.** Rohumaaviljelus Eestis. 1961.
2. **Sau, A.** Kultuurkarjamaarohu proteiinisisaldusest ja selle tõstmise võimalustest. EPA teaduslike tööde kogumik nr. 28. 1963.
3. **Sau, A.** Madalasaagiliste kultuurkarjamaade parandamine. 1965.
4. **Тоомге, R.** Пикаажалised kultuurkarjamaad. 1965.
5. **Эрингис, К.** Долголетние культурные пастбища Литвы. 1964.

SISUKORD

Sissejuhatus	3
Kultuurkarjamaad happelistel muldadel	5
Kultuurkarjamaade parandamine väetamise ja pealekülviga	9
1. Kompleksne väetamine ja heinaseemnete pealekülv tõstavad saaki 2—3 aastaga 1500—2500 söötühiku võrra	9
2. Fosfor- ja kaaliväetisi tuleb kasutada kooskõlas mulla liikuvate toitainete sisaldusega	16
3. Lämmastikväetised ühtlustavad karjamaa saaki	18
4. Suurendada orgaanilise väetise norme	21
5. Lupjamine on liblikõieliste leviku eelduseks	23
6. Kultuurkarjamaal on vajalikud ka mikroväetised	26
7. Pealekülvi efektiivsus sõltub väetamisest	27
Kultuurkarjamaade rajamine uuskülviga	30
1. Uuskülvi eelised	30
2. Uuskülvi tulemuse määrab väetamine	30
3. Katteveli on kahjulik	34
4. Heinaseemnesegud ja külv	35
5. Karjatamist võib alustada külviaastal	38
Kokkuvõte	40
Kasutatud kirjandus	42

Сау, Арнольд Виллемович
Кярнер, Энн Васильевич

СОЗДАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
КУЛЬТУРНЫХ ПАСТБИЩ НА КИСЛЫХ
ПОЧВАХ

На эстонском языке
Издательство «Валгус»
Таллин, Пярнуское шоссе, 10

Toimetaja A. Arak
Kunstiline toimetaja R. Tungla
Tehniline toimetaja M. Tammes
Korrektor S. Kõiv

Ladumisele antud 6. X 1966. Trükkimisele antud
23. XII 1966. Paber 60 × 90, 1/16. Trükipoognaid 2,75.
Arvestuspoognaid 2,55. Trükiarv 1000. MB-11369.
Tellimise nr. 7023. Trükikoda «Kommunist»,
Tallinn, Pikk tn. 2.
Trükipaber nr. 2 — Kohila Paberivabrik
Hind 8 kop.
4-4-2

8 kop.

A-28281

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00411303 3