

## ROHU SÖÖMIST MÕJUTAVATEST TEGURITEST LEHMADE KARJATAMISEL

L. Raave, H. Raave

Muutused majandustegevuses nõuavad senisest suuremat tähelepanu. Esiplaanile kerkib nüüd säästlik tootmine. Rohumaaviljeluses ei ole enam võimalik minna ekstensiivset teed, mis seni tähendas uute pindade viimist heintaimede alla, vaid tuleb hakata otsima võimalusi heintaimede saagikuse suurendamiseks ning eriti saagi paremaks ärakasutamiseks. Karjatamise puhul tähendaks see eelkõige karjatamiskadude vähendamist ning söödava rohu koguse suurendamist. Selleni jõudmiseks tuleb õppida tundma tegureid, mis lehma karjamaal mõjutavad ning selgitada nende tegurite ärakasutamise võimalusi tema käitumise suunamiseks.

Käesolevas artiklis vaadeldakse rohukamara kvantitatiivsete ja kvalitatiivsete omaduste seoseid söödava rohu koguse ja rohu kasutuse koefitsiendiga. Artikli aluseks on Kuusiku katsebaasis seitse aastat väldanud vastavasisuline uurimus.

### Katse meetodika

Katse eesmärgiks oli selgitada, millised faktorid mõjutavad karjamaal lehmade poolt söödavat rohu kogust ehk rohu söömust ning rohukasutuse koefitsienti. Selle kõrval selgitati katses ka erinevate heintaimikute rohu söödavust ja tegureid, mis seda mõjutavad. Katse viidi läbi aastatel 1985...1991 Rapla maakonnas asuvas Kuusiku katsebaasis, gleistunud leetjal ( $K_1g$ ) saviliivmullal. Mulla huumushorisoni tüsedus oli 23 cm, huumusesisaldus 0...20 cm kihis 3,92...4,72 %, üldlämmastikusisaldus 0,20...0,23 % ja  $pH_{KCl}$  5,68... 6,32, laktaatlahustuvat P ja K oli vastavalt 20...35 ja 25...60 mg/kg.

Katse paiknes 18 erineval rohukamaral, millest pooled moodustasid kõrreliste puhas- ja teise poole kõrreliste ning valge ristiku segukülvid. Katses olid järgmised rohukamarad (variandid):

aas-rebasesaba 'Haljas' puhaskülv,  
 aas-rebasesaba 'Haljas' segukülv valge ristikuga 'Jõgeva 4',  
 hariliku keraheina 'Jõgeva 220' puhaskülv,  
 hariliku keraheina 'Jõgeva 220' segukülv valge ristikuga 'Jõgeva 4',  
 hariliku aruheina 'Jõgeva 47' puhaskülv,  
 hariliku aruheina 'Jõgeva 47' segukülv valge ristikuga 'Jõgeva 4',  
 karjamaa raiheina 'Valinge' puhaskülv,  
 karjamaa raiheina 'Valinge' segukülv valge ristikuga 'Jõgeva 4',  
 põldtimuti 'Velenis' puhaskülv,  
 põldtimuti 'Velenis' segukülv valge ristikuga 'Jõgeva 4',  
 põldtimuti 'Jõgeva 54' puhaskülv,  
 põldtimuti 'Jõgeva 54' segukülv valge ristikuga 'Jõgeva 4',  
 aasnurmika 'Esto' puhaskülv,  
 aasnurmika 'Esto' segukülv valge ristikuga 'Jõgeva 4',  
 aasnurmika 'Jõgeva 1' puhaskülv,  
 aasnurmika 'Jõgeva 1' segukülv valge ristikuga 'Jõgeva 4',  
 punase aruheina 'Jõgeva 70' puhaskülv,  
 punase aruheina 'Jõgeva 70' segukülv valge ristikuga 'Jõgeva 4'.

Katse rajati mineraalväetiste foonil. Lubi- ja orgaanilisi väetisi ei olnud vaja anda, sest mulla pH oli heintaimedele sobiv ja huumusesisaldus kõrge.

Katseala puhaskülvide väetamisel olid N, P ja K vahekorras 1:0,1:0,5. Igal aastal anti 160 kg N, 21 kg P, 80 kg K (P ja K vahekord 1:4). Kõrreliste valge ristiku segukülvide väetamiseks kasutati N, P, K vahekorras 1:0,4:1,3, milleks anti igal aastal 60 kg N, 26 kg P, 75 kg K (P ja K vahekord 1:3) hektarile. Kõrreliste puhaskülvide väetamiseks ettenähtud lämmastiku kogunormist (N160) anti 25 % kevadel rohukasvu algul, 35 % juunis ja 40 %

juulis, mis teeb hektari kohta vastavalt 40, 56 ja 64 kg lämmastikku. Valge ristiku ja kõrreliste segule anti ettenähtud lämmastikväetisi (N60) jaotatult kahes osas: 50 % juunis ja 50 % juulis, s.o. 30 kg/ha kummaski kuus. Katses kasutati lämmastikväetisena ammooniumsalpeetrit, fosforväetisena granuleeritud superfosfaati ja kaaliumväetisena kaaliumkloriidi. Heintaimikute väetamiseks ettenähtud superfosfaat külvati korraga sügisel vegetatsiooniperioodi lõpul. Kaaliumkloriidi normist anti kõrreliste puhaskülvidele 1/3 sügisel koos fosforväetistega, ülejäänud kahes võrdses osas juunis ja juulis koos lämmastikväetistega. Valge ristiku ja kõrreliste segule anti 50 % kaaliumväetisest sügisel koos fosforväetistega ja ülejäänud osa juuni kuus koos lämmastikväetistega.

Katse rajati 1984. aastal. Vana rohukamar hävitati juulikuus glüfosaadiga (utaal) pritsimise teel. Nelja nädala möödumisel, kui pritsitud heintaimik oli kuivanud ja kõdunenud, maa künti. Seejärel freesiti 6...8 cm sügavuselt 2...3 korda, kuni vana rohukamara täieliku peenestumiseni. Edasi pinnad kultiveeriti õhukeselt ja äestati ning tihendati rullimise teel. PK-väetised anti vastavalt väetusplaanile enne mulla freesimist. Heinaseeme külvati "Saxonia" külvikuga, välja arvatud aasnurmikas 'Esto', aas-rebasesaba ja valge ristik, mis külvati käsitsi hajuskülvis. Kogu külv tehti ajavahemikus 13. augustist 16. augustini, mis varasemate katsete põhjal on osutunud eespool nimetatud heintaimede külvamiseks igati sobivaks. Pärast külvi maa rulliti. Et aasnurmikas 'Esto' kannatas tugevate talvekahjustuste all, siis tema pind uuendati eespool kirjeldatud viisil 1985. a. suvel.

Katses jälgiti heintaimede kasvu ja arengut vegetatsiooniperioodil ning neile vaatlustele tuginedes määrati karjatamise ja niitmise ajad. Rohukasutuse järgi võib katse jagada kahte etappi: I – 1984...1989 ja II – 1990...1991. Esimesel etapil kasutati rohtu ainult karjatamise teel. Karjatamiseks kasutati Kuusiku katsebaasi piimakarja. Korraga karjatati ainult ühe kõrrelise liigiga külvatud ja sama liigi ning valge ristikuga segus külvatud rohukamarat. Eespool näidatud katsevariandid (rohukamarad) moodustasid paariviisi päevase karjatamisala. Kui näiteks ühel päeval olid katselehmad alal, millest ühe poole moodustas aas-rebasesaba ja teise poole aas-rebasesaba koos valge ristikuga, siis järgmisel päeval karjatati neid alal, millest üks pool oli külvatud keraheina ja teine keraheina ning valge ristiku seguga jne. Karjatamiskoormus oli 150 lehma/ha. Karjatamine kestis kella 8-st kuni 16-ni. Öösiti olid loomad majandi koplis. Nende koplite rohutagavara ja liigiline koosseis olid erinevad, kuid et ühe karjatusringi vältel olid kõik katselehmad ühes ja samas öökoplis, siis see katse tulemusi ei mõjutanud.

Päevane karjatamine toimus portsjonviisiliselt. Päevaks ettenähtud pind oli jagatud pooleks, nii et lehmadel oli vaba pääs nii kõrreliste puhas- kui ka valge ristikuga segukülvi alale. Umbes kella kaheteistkümnepaiku karjuseleini eemaldati ja lehmad võisid süüa rohtu kogu karjatatavalt pinnalt.

Jõusööta said lehmad karjatamisperioodil optimaalsest tunduvalt rohkem, keskmiselt 250...300 g 1 kg piima kohta. Jõusööda osatähtsuse vähendamine ratsioonis ei olnud võimalik.

Kevadise karjatamise algus määrati külvatud kõrrelise liigi arengufaasi alusel. Esimene karjatamine toimus kõrreliste heintaimede kõrsumise faasi algul. Teist korda karjatati aas-rebasesaba ja keraheina 15 päeva ja ülejäänud liike 20 päeva möödumisel. Teise ja kolmanda korra vaheline rohu kasvuperiood kestis aas-rebasesabal ja keraheinal 20, teistel liikidel 25 päeva. Neljas kord karjatati kõiki rohukamaraid 25 ja viies ning kuues kord 30 päeva möödumisel. Kuus korda karjatati ainult aas-rebasesaba ja keraheina. Iga kord pärast karjatamise lõppu söömata jäänud rohi niideti ja eemaldati karjatatavalt pinnalt.

Et selgitada, kuidas sõltub karjamaasaagi kasutuse efektiivsus rohu kasutuse viisist, mindi 1990. a. üle rohu vahelduvale kasutamisele. Selleks ühte poolt katsepinnast vegetatsiooniperioodi esimesel poolel karjatati ja teist poolt niideti. Vegetatsiooniperioodi teisel poolel tehti vastupidiselt. Olenevalt liigist ja aastast jõuti rohukamara ühte poolt vegetatsiooniperioodi vältel karjatada kuni 3 ja niita kuni 2 korda.

Iga kord enne ja pärast karjatamist ning enne niitmist määrati rohustu botaaniline koosseis. Selleks võeti kõrrelise puhas- ja valge ristikuga segukülvi alalt kas kaks (1984...1989) või kolm (1990...1991) 200...300 g raskust rohuproovi, millest eraldati taimeliigid. Need kaaluti ja kuivatati seejärel õhkuivaks ning kaaluti siis uuesti. Rohustu

botaaniline koosseis fikseeriti õhkuiva rohu massi suhtena. Kokku määrati katses rohu botaanilist koosseisu 1870 korda.

Haljasmassi saak määrati niitemetodil. Selleks niideti rohi iga kord enne ja pärast karjatamist nii kõrreliste puhas- kui valge ristikuga segukülvi alalt 4 (kahel viimasel aastal 6) 7 m<sup>2</sup> (1,4×5 m) suuruselt arvestuslapilt. Niidetud rohi kaaluti ja saadud tulemuste põhjal arvutati hektari saak. Kokku määrati katseperioodil haljasmassi saaki 5682 korda.

Rohu kuivainesisalduse ja saagi keemilise koostise määramiseks võeti haljasmassi saagi määramise käigus iga kahe niidetud lapi kohta 1 kg raskune rohuproov. Kokku võeti katseperioodil 1870 proovi, millest rohu kuivainesisaldus määrati järgides Turbase ja Olli (1969) poolt toodud meetodikat.

Rohu kuivaine(KA)-sisalduse põhjal arvutati järgmised näitajad:

rohu KA saak (kg/ha) = haljasmassi saak (ts/ha) × KA-sisaldus (%)

rohu KA tagavara 1 lehma kohta =  $\frac{\text{rohu KA saak (kg/ha)} \times \text{karjatatav pind (ha)}}{\text{lehmade arv}}$

rohu KA söömatus 1 lehma kohta (kg) = rohu KA tagavara enne karjatamist (kg) - rohu KA tagavara pärast karjatamist (kg)

rohukasutuse koefitsient =  $\frac{\text{rohu KA söömatus (kg)}}{\text{rohu KA tagavara enne karjatamist (kg)}} \times 100$

Saku Vabariiklikus Kemiseerimisjaamas määrati rohu toorkiu- ja proteiinisaldus.

Mulla keemilist koostist selgitati katse rajamise ja lõpetamise aastal. Selleks võeti igast rohukamarast 0...5 cm, 6...10 cm ja 10...20 cm sügavuselt neli mullaproovi. Katseperioodi kohta kokku võeti 144 proovi. Mullast määrati Vabariiklikus Kemiseerimisjaamas huumuse, laktaatlahustuva P, laktaatlahustuva K ja üldlämmastiku sisaldus. Kõikide eepool loetletud määramiste juures kasutati Turbase ja Olli (1969) poolt kirjeldatud meetodikaid.

Rohu kõrgust mõõdeti joonlauaga nii kõrreliste puhas- kui valge ristikuga segukülvi rohukamaras (20 erinevast kohast), iga kord enne karjatamist ja niitmist. Kokku tehti katseperioodil 9680 rohu kõrguse mõõtmist.

Fenoloogilised vaatlused toimusid kevadeti enne esimest karjatamist üldkehtiva meetodika järgi. Nende põhjal määrati esimese karjatamise ja niitmise aeg.

Katseandmete statistiliseks analüüsimiseks kasutati arvutiprogrammi "Statgraph" vers. 2.6. Andmeid töödeldi dispersioon-, regressioon- ja korrelatsioonanalüüsi meetoditega (Tiit, Viil, 1992).

### Katse tulemused ja nende arutelu

Rohu söömusele ja kasutuse koefitsiendile avaldas kõige rohkem mõju rohutagavara. Söömuse varieeruvus seostus selle faktoriga 74,0 %-liselt, rohu kasutuse koefitsiendi hajuvus aga 25,0 %-liselt. Eesti mustakirju lehm on võimeline ööpäevas sööma 60 ... 70 kg 20 %-lise KA sisaldusega rohtu, millest päevasel karjatamisel süüakse 60 % ja öisel 40 % (Raave jt., 1991). Nende andmete põhjal sööb lehm päevasel karjatamisel 7,2 ... 8,4 kg rohu KA. Siin tuleb aga arvestada, et iga karjatamisega kaasneb 20 % (Raave jt., 1987) kuni 50 % (Greenhalgh, 1966) rohu kadu söömata jääva rohu näol.

Tagamaks eespool toodud maksimaalse söömuse, peaks rohutagavara olema 8,6...12,6 kg KA lehma kohta päevas<sup>1</sup>. Katses oli keskmine rohutagavara 7,6 kg KA. Kõrreliste puhaskülvi korral 8,2 kg ja valge ristikuga segukülvi puhul 6,9 kg KA. Võrreldes kirjanduses tooduga on need arvud tunduvalt väiksemad, mistõttu oli väiksem ka rohu söömatus. Kõrreliste puhaskülvi rohukamaratest söödi ühel karjatamisel keskmiselt 5,6 kg KA ja kõrreliste-valge ristiku rohukamaratest 5,1 kg KA. Rohu keskmine söömatus oli ühe karjatamise ajal 5,3 kg KA. Et rohutagavara ei olnud enamasti vastavuses lehma vajadustega, siis valitses rohutagavara ja söömuse vahel tihe (r=0,86 P<0,01) lineaarne seos (joon. 1),

<sup>1</sup> Korduste vältimiseks on edaspidises tekstis ära jäetud täiend *lehma kohta päevas*, see tuleb vastavatele arvsuurustele mõttes juurde lisada.

millest selgub, et rohutagavara kasvades 1 kg KA võrra suurenes rohu söömuse keskmiselt 0,56 kg KA. Toodud lineaarne seos on usutav üksnes väikeste, allpool lehma vajadust ja võimet olevate rohutagavarade korral. Kui rohutagavara katab lehma vajaduse, siis selle edasine suurenemine rohu söömusele ei mõjuta. Ka **joonisest 1** on näha, et punktid asetsevad tihedalt ümber sirge üksnes väikese rohutagavara juures. Rohutagavara kasvades muutub punktide asetus hõredamaks, mis osutab rohutagavara vähenevale ja teiste tegurite kasvavale mõjule söödud rohu kogusele.

Vastupidiselt rohu söömusele väheneb rohukasutuse koefitsient rohutagavara suurenedes ( $r=-0,50$   $P<0,01$ ). Keskmiselt väheneb rohutagavara kasvades 1 kg KA võrra rohu kasutuse koefitsient 2,2 % (**joon. 2**). Jälgides lehma karjamaal võis näha nende käitumises, olenevalt rohutagavara suurusest, selget erinevust. Väikese rohutagavara korral (<4 kg KA) sõid lehmad rohtu suutäisi valimata, suure rohutagavara puhul vältisid nad rohu söömist väljaheidete ümbrusest ning eelistasid noort rohtu vanale. Samuti oli erinev rohu söömise kõrgus, mis suurenes koos rohutagavara suurenemisega. Väikese rohutagavara korral hammustasid lehmad rohtu maapinna ligidalt. Suure rohutagavara puhul söödi ära üksnes heintaimede leherikas ülemine osa ning jäeti alles puitunud kõrred koos lehelabadega. Seega näitas katse, et rohukadu on võimalik reguleerida rohutagavara suuruse muutmisega. Tuleb aga arvestada, et rohutagavara mõju rohukasutuse koefitsiendile ja söömusele on vastupidine, mistõttu rohutagavara planeerimisel tuleb arvestada mõlema näitajaga. Katsetulemuste põhjal on vajalik, et rohutagavara (8 tundi kestval päeval karjatamisel) ei oleks alla 8 kg KA. Vastupidisel juhul on lehmade poolt söödava rohu kogus liialt väike ning see on vastuolus karjatamise eesmärgiga.

*Joonis 1. Rohu kuivaine (y) söömuse sõltuvus rohutagavarast (x)*

*Figure 1. Herbage intake (y) depending on the herbage allowance (x)*

***Joonis 2. Rohu kasutuse koefitsiendi (y) sõltuvus rohutagavarast (x)***

***Figure 2. Herbage utilization (y) depending on herbage allowance (x)***

Rohutagavara kõrval avaldas rohu söömusele ( $r=0,52$ ,  $P<0,01$ ) ja rohu kasutuse koefitsiendile ( $r=-0,33$ ,  $P<0,01$ ) mõju rohu kõrgus (joon. 3 ja 4). Selle mõju on osaliselt seotud rohutagavaraga, sest rohutagavara suurenedes kasvas ka rohu kõrgus. Seda näitab nende vaheline seos ( $r=0,60$ ,  $P<0,01$ ). Samas on rohu kõrgusel söödava rohu kogusele ja rohu kasutuse koefitsiendile vahetu mõju, mis ei ühti rohutagavara omaga. Nii katsest tehtud tähelepanekute kui kirjanduse põhjal (Van Soest, 1982) eelistavad lehmad lühikest rohtu pikale. Ilmselt on see tingitud sellest, et lühike rohi on noorem, leherikkam ja mahlasem. Samas jõuavad lehmad süüa lühikest rohtu päevas tunduvalt vähem kui pikka. Tuginedes Holmesi (1989) väitele on see tingitud ühe hammustusega söödava suutäie suurusest, mis on lühikese rohu puhul väiksem kui pikka rohtu süües. Siin on küll leitud, et väikesi suutäisi hammustades kulutab lehm neelamisele vähem aega kui pika rohu korral, mis võimaldab tal suurendada hammustuste arvu ühes ajaühikus, kuid kokkuvõttes ei kompenseeri see vahet, mis hammustamisel tekib. Näiteks söid lehmad alla 10 cm kõrgust rohtu päevas kolm korda vähem kui 15 cm kõrgust rohtu. See näitab, et karjatamisel tuleb jälgida rohu kõrgust, sest sellest sõltub lehma söömise kui tegevuse efektiivsus. Katseandmete põhjal on optimaalne rohu kõrgus karjatamisel 15...22 cm. Üle 22 cm kõrgune rohi on karjatamiseks vana ning lehmad söövad seda halvasti.

Katses selgitati veel, kuidas mõjutab rohu söömust ja rohu kasutuse koefitsienti selle toorkiu- ja proteiinisaldus. Olli (1982) andmetel oleks optimaalne toorkiuisaldus rohu kuivaines 16...24 %. Sellest suurema või väiksema sisalduse korral on lehma normaalne seedetegevus häiritud, mistõttu väheneb söödava rohu kogus. Katses oli keskmine toorkiuisaldus rohu kuivaines 20,4 %, mis vastab eespool toodud normile. Seetõttu puudus ka söödud rohu koguse ja toorkiuisalduse vahel usutav seos ( $P>0,1$ ). Samas võib katse põhjal märkida, et lehmad söövad kergemini seeditavat rohtu rohkem kui raskemini seeditavat rohtu, mis ühtib Holmesi (1989) poolt öelduga. Seda näitasid tehtud anlüüsid, kust selgus, et söömata jäänud rohu toorkiuisaldus oli alati 1...2 % võrra suurem kui enne karjatamist olemasolnud rohul.

*Joonis 3. Rohu söömuse (y) sõltuvus rohu kõrgusest (x)*  
*Figure 3. Herbage intake (y) depending on its height (x)*

*Joonis 4. Rohu kasutuse koefitsiendi (y) sõltuvus rohu kõrgusest (x)*  
*Figure 4. Efficiency of grazing (y) depending on the sward height (y)*

Analoogiliselt toorkiuga ei mõjutanud ka proteiin ei rohu söömuse ega selle kasutuse koefitsienti. Tagamaks loomade proteiinitarvet peaks rohu kuivaine proteiinisisaldus olema vähemalt 14 %. Tase, millest alates hakkab rohu proteiinisisaldus mõjutama söömuse, on Forbes'i (1986) andmetel 8...10 %. Siis väheneb vatsas mikrofloora aktiivsus ja sellega koos ka seedimise kiirus. Katses oli rohu kuivaine keskmine proteiinisisaldus 18,1 %. Seega oli käesolevas katses rohi küllalt proteiinirikas, et rahuldada lehmade proteiinitarvet ja tagada normaalne seedetegevus.

Üheks katse eesmärgiks oli selgitada, millist mõju avaldab rohu söömusele ja rohu kasutuse koefitsiendile rohukamara botaaniline koosseis. Selleks võrreldi üksikutest rohukamaratest söödud rohu koguseid ja nende rohu kasutuse koefitsiente. Dispersioonanalüüsi tulemusena selgus, et nii rohu söömuse kui rohu kasutuse koefitsient sõltuvad rohukamara tüübist ja liigilisest koosseisust. Näiteks jagunesid katses olnud rohukamarad rohu söömuse alusel kolme, üksteisest usutavalt ( $P < 0,05$ ) erinevasse klassi. Nagu selgus, sõid lehmad ühel karjatamiskorral rohtu kõige vähem kõrreliste ja valge ristiku segukülvi rohukamaratest ning aas-rebasesaba, hariliku keraheina, punase aruheina, karjamaa raiheina, aasnurmikate 'Esto' ja 'Jõgeva' puhaskülvi rohukamaratest. Keskmine söömuse oli 4,8 kg KA (tabel 1). Oluliselt suurem oli rohu söömuse hariliku aruheina puhaskülvi rohukamarast, kus kõikide karjatamiskordade keskmisena sõid lehmad 6,1 kg KA. Kõige enam tarbisid lehmad rohtu põldtimuti 'Jõgeva 54' ja põldtimuti 'Velenis' rohukamaratest. Siin oli keskmine söömuse vastavalt 6,3 ja 6,5 kg KA. Võrreldes rohukamaraid omavahel selgub, et selle näitaja poolest erinevad nad vähe. Selgesti eristuvad aga teistest rohukamaratest aas-rebasesaba ja hariliku keraheina puhaskülvi ja valge ristikuga segukülvi ning hariliku aruheina, põldtimuti 'Velenis' ja põldtimuti 'Jõgeva 54' puhaskülvi rohukamarad. Esimesena nimetatud rohukamaratest oli rohu söömuse kõige väiksem ning teistest kõige suurem. Näiteks põldtimuti 'Velenis' karjatamisel oli rohu söömuse keskmiselt 2,5 kg KA suurem kui hariliku keraheina–valge ristiku segukülvi rohukamarast. Usutav mõju oli botaanilisel koosseisul ka rohukasutuse koefitsiendile. Analoogiliselt söödud rohu kogusega jagunesid rohukamarad ka rohukasutuse koefitsiendi alusel kolme usutavalt ( $P < 0,05$ ) erinevasse klassi (tabel 1). Neist kolmanda, kõige tagasihoidlikuma klassi moodustasid kõik kõrreliste puhaskülvi rohukamarad ja karjamaa raiheina, aasnurmikate, 'Esto' ja 'Jõgeva 1' ning põldtimuti 'Jõgeva 54' valge ristikuga segukülvi rohukamarad. Rohukasutuse keskmine koefitsient oli neil 72 %. Teise klassi moodustasid kõik ülejäänud kõrreliste–valge ristiku rohukamarad, v.a. hariliku keraheina–valge ristiku rohukamarad. Neis oli karjatamisel keskmine rohu kasutuse koefitsient 80,2 %. Eraldi klassi moodustas hariliku keraheina–valge ristiku rohukamarad, kus keskmine rohukasutuse koefitsient oli 86,1 %. Võrreldes rohukasutust üksikutes rohukamarates selgub, et hariliku keraheina–valge ristiku rohukamaras on see olnud usutavalt ( $P < 0,1$ ) parem kui enamikes teistes. Usutav erinevus puudub tal vaid punase aruheina-, põldtimuti 'Velenis'- ja aas-rebasesaba–valge ristiku rohukamaratega. Vastandiks sellele on aas-rebasesaba puhaskülvi rohukamarad, mille rohukasutuse koefitsient oli usutavalt ( $P < 0,1$ ) halvem kõigist teistest heintaimikutest v.a. aasnurmikas 'Jõgeva 1'. Näiteks võrreldes aas-rebasesaba–valge ristiku rohukamaraga oli vahe 20 %. Mitte ühegi teise liigi karjatamisel ei avaldunud loomapoolne eelistus nii selgesti kui aas-rebasesaba puhul. Hommikul peale karjatatava pinnaga "tutvumist" kogunes kari sööma segukülvi alale, puhaskülvi rohukamarale liiguti sealt harva. Seetõttu oli peale karjatamise lõppu peaaegu alati võimalik söömata rohu järgi näha piiri kahe rohukamara vahel. Vaid mõnel korral kogu katse vältel sõi kari rohu ühtlaselt mõlemast rohukamarast. See juhtus siis, kui põuast tingitult oli rohusaak väike ja rohu tagavara alla 3,5 kg KA. Normaalse rohutagavara korral kasutasid lehmad puhaskülvi rohukamarat peamiselt puhkuseks.

Nagu selgub tabelist 1, järjestuvad rohukamarad rohu söömuse ja rohukasutuse koefitsiendi põhjal vastupidiselt. Rohukamaratest, kus oli kõrge rohukasutuse koefitsient, oli söömuse väike, ja vastupidi: seal, kus lehmad sõid rohtu palju, oli rohukasutuse koefitsient väike. Nagu eespool selgus, on see vastuolu tingitud rohutagavarast. Tabel 1 andmete põhjal oli rohutagavara kõrreliste puhaskülvi rohukamarates suurem kui segukülvide rohukamarates ning seetõttu söödi sealt ka kõige rohkem rohtu. Kõrreliste–valge ristiku rohukamarates oli rohutagavara väiksem ning seetõttu oli seal rohukasutuse koefitsient parem. Kuna katses oli karjatamiskoormus püsiv, siis võib väita, et erinevused rohutagavaras oli tingitud rohukamarate erinevast saagikusest. Üheks selle põhjuseks oli kõrreliste puhaskülvi ja valge

ristikuga segukülvide väetamiseks kasutatud erinev lämmastiku norm. Suuremast lämmastikuannusest tingitult kasvas rohi puhaskülvi rohukamarates valge ristikuga segukülvi rohukamaratega võrreldes paremini. Lisaks sellele toimus seal ka heintaimede kiirem areng. Seetõttu oli puhaskülvi rohukamarates rohi karjatamise ajal alati veidi vanemas arengu staadiumis kui valge ristikuga segukülvides. Ilmselt oli just see põhjuseks, miks valge ristikuga segukülvi aladel, oli rohu kadu väiksem, kui puhaskülvis rajatud karjamaal.

**Tabel 1. Keskmise rohutagavara (kg KA), rohukasutuse koefitsiendi (%) ja rohu söömuse sõltuvus (kg KA) rohukamara liigilisest koostisest / Herbage allowance (DM kg), herbage utilisation (%) and intake (DM kg) depend on the species content of the sward.**

| Rohukamar<br>Sward   | Keskmine<br>rohutagavara<br>Mean herbage<br>allowance<br>(DM kg) | Klass<br>Class | Keskmine<br>söömus<br>Mean intake | Klass<br>Class | Keskmine<br>rohukasutuse<br>koefitsient<br>Mean herbage<br>utilization<br>(DM kg) | Klass<br>Class |
|--|--|----------------|-----------------------------------|----------------|---|----------------|
| Aas-rebasesaba<br>Foxtail  | 7,2  | III            | 4,3                               | III            | 61,0  | III            |
| Aas-rebasesaba+valge ristik<br>Foxtail+w.c. <sup>1</sup>                 | 5,2  | III            | 4,1                               | III            | 78,3  | II             |
| Harilik kerahein<br>Cocksfoot  | 6,4  | III            | 4,8                               | III            | 78,0  | III            |
| Harilik kerahein+valge ristik<br>Cocksfoot+w.c.                          | 4,7  | III            | 3,9                               | III            | 86,1  | I              |
| Harilik aruhein<br>Meadow fescue   | 9,0  | I              | 6,1                               | II             | 70,7  | III            |
| Harilik aruhein+valge ristik<br>Meadow fescue+w.c.                       | 7,1  | III            | 5,2                               | III            | 78,5  | II             |
| Karjamaa raihein<br>Ryegrass   | 8,2  | I              | 5,8                               | I              | 74,3  | III            |
| Karjamaa raihein+valge ristik<br>Ryegrass+w.c.                           | 7,6  | III            | 5,5                               | III            | 75,2  | III            |
| Põldtimut 'Velenis'<br>Timothy 'Velenis'                                 | 8,2  | I              | 6,5                               | I              | 77,1  | III            |
| Põldtimut 'Velenis'+valge ristik<br>Timothy 'Velenis'+w.c.               | 7,3  | III            | 5,7                               | III            | 82,0  | II             |
| Põldtimut 'Jõgeva 54'<br>Timothy 'Jõgeva 54'                             | 8,8  | I              | 6,3                               | I              | 72,3  | III            |
| Põldtimut 'Jõgeva 54'+valge ristik<br>Timothy 'jõgeva 54'+w.c.           | 6,7  | III            | 4,7                               | III            | 73,4  | III            |
| Aasnurmikas 'Esto'<br>Bluegrass 'Esto'                                   | 8,3  | I              | 5,6                               | III            | 71,6  | III            |
| Aasnurmikas 'Esto'+valge ristik<br>Bluegrass 'Esto'+w.c.                 | 9,4  | I              | 5,9                               | III            | 71,0  | III            |
| Aasnurmikas 'Jõgeva 1'<br>Bluegrass 'Jõgeva 1'                           | 8,3  | III            | 5,2                               | III            | 66,0  | III            |
| Aasnurmikas 'Jõgeva 1'+valge ristik<br>Bluegrass 'Jõgeva 1'+w.c.         | 8,0  | II             | 5,3                               | III            | 73,1  | III            |
| Punane aruhein 'Jõgeva 70'<br>Red fescue 'Jõgeva 70'                     | 8,7  | I              | 5,7                               | III            | 72,8  | III            |
| Punane aruhein 'Jõgeva 70'+valge<br>ristik / Red fescue 'Jõgeva 70'+w.c. | 7,7  | III            | 5,9                               | III            | 82,1  | II             |

<sup>1</sup> w.c – white clover

Peale erineva lämmastikunormi mõjutas saagikust liikide erinev saagi- ja konkurentsivõime. Võrreldes külvatud liikide osatähtsust rohukamarates katseperioodi lõpus, selgub, et ainult aas-rebasesabal ja keraheinal oli see üle 50 %. Kõigis teistes rohukamarates

olid külvatud liigid oma osatähtsuse minetanud ja neid asendasid seal mitmed uued liigid. Neist kõige ohtramalt olid esindatud harilik orashein, kasteheinad, võilill ja raudrohi. Vaatamata muutustele liigilises koosseisus oli kõigi rohukamarate saagikus katseperioodi lõpus suurem kui algul. See võis olla tingitud rohukamara tihenemisest seoses uute liikide tulekuga.

Katseandmete analüüsimisel selgitati eraldi valge ristiku mõju rohu söömusele ja rohu kasutuse koefitsiendile. Vaadates **jooniseid** 5 ja 6 selgub, et valge ristiku mõju neile on analoogiline rohutagavaraga. See tähendab, et valge ristiku osatähtsuse kasvades rohukamaras, kasvab söödava rohu kogus ( $r=0,24$ ,  $P<0,01$ ) ning rohukasutuse koefitsient väheneb ( $r=-0,25$ ,  $P<0,01$ ). Järelikult mõjutab valge ristiku osatähtsus rohu saaki, millest omakorda sõltub rohutagavara. Seda kinnitab valge ristiku osatähtsuse seos rohutagavaraga ( $r=0,31$   $P<0,01$ ), mis on tugevam kui seos rohu söömuse ja rohu kasutuse koefitsiendiga.

Katseandmete analüüs näitas, et kuigi peamine erinevus rohu söömusel ja rohu kasutuse koefitsiendis oli tingitud rohukamarate erinevast saagikusest, mõjutas seda kaudselt erineva liigilise koosseisuga heintaimikute söödavus ehk maitsvus (meeldivus). Eestikeelses erialakirjanduses (Loid, Parol, 1984; Smoljakova, 1984; Raave, 1988) on mõiste rohu söödavus tihti samastatud mõistega rohu kasutuse koefitsient. Neid kahte mõistet võib teineteisega samas tähenduses kasutada ainult teatud tingimuste korral. Nende sisuline erinevus avaldub, kui vaadata nende seost rohutagavaraga. Kui rohu kasutuse koefitsient sõltub rohutagavarast, siis rohu söödavust rohutagavara ei mõjuta. Seega võib neid kahte mõistet kasutada sünonüümselt ainult juhul, kui räägitakse konkreetsest karjatamisest või siis, kui karjatamised toimuvad võrdsete rohutagavarade juures, s.t. kui puudub rohutagavara mõju. Ülejäänud juhtudel tuleb eksituste vältimiseks neid kahte mõistet teineteisest eristada. Samas ei ole rohu söödavust võimalik otse mõõta ning tema väljendamiseks tuleb kasutada kas rohukasutuse koefitsienti või söödud rohu kogust mingi kindla rohutagavara juures. **Tabelis 2** toodud rohu söödavuse arvud on leitud nii, et arvestati seost rohukasutuse koefitsiendi ja rohutagavara vahel. Võrrandi  $y=a+bx$  ( $y$  – rohu kasutuse koefitsient %,  $x$  – rohutagavara) abil on leitud rohu kasutuse koefitsiendid nelja erineva rohutagavara juures. **Tabelis** puuduvad andmed põldtimuti 'Jõgeva 54' puhas-, hariliku keraheina segu- ning aas-rebasesaba puhas- ja segukülvi kohta, kuna neis rohukamarates ei olnud nimetatud seos usutav ( $P>0,1$ ).

Vaadates toodud andmeid selgub, et kõrreliste–valge ristiku segukülvide rohu söödavus on puhaskülvidest parem igasuguse rohutagavara korral. See näitab, et valge ristik parandab rohu söödavust. Valge ristiku mõju suurus sõltub liigist, millega ta koos kasvab. Näiteks karjamaa raiheina puhas- ja valge ristikuga segukülvi rohu söödavuse vahel erinevus puudub. Suhteliselt vähe mõjutab valge ristik ka põldtimuti 'Velenis' söödavust, samas aga paranevad märgatavalt tema mõjul aasnurmika 'Esto' ja 'Jõgeva 1' söödavus. Neist eriti suur on valge ristiku mõju aasnurmikale 'Jõgeva 1', mille rohu söödavus on valge ristikuga segukülvis (rohutagavara 2 kg KA juures) 22 % suurem kui puhaskülvis.

**Tabelis 2** toodud andmed lubavad võrrelda ka rohutagavara mõju üksikutes rohukamarates. Nagu näitavad regressioonikordajad, vähendab rohutagavara kasv 1 kg KA võrra rohu kasutust kõrreliste puhaskülvi rohukamarates keskmiselt 2,0 % ja kõrreliste–valge ristiku rohukamarates keskmiselt 2,8 %. Seega väheneb söödavus kõrreliste–valge ristiku rohukamarates puhaskülvidest kiiremini. Võrreldes rohukasutuse koefitsiendi muutust kummagi rohukamaratüübi puhul eraldi, selgub, et puhaskülvis rajatud kõrreliste rohukamarate vahelised erinevused on segukülvi omadest väiksemad. Teistest mõnevõrra kiiremini väheneb rohukasutus vaid punasel aruheinal. Seevastu kõrreliste–valge ristiku rohukamarate puhul toimub rohukasutuse koefitsiendi vähenemine väga erinevalt. Olenevalt heintaimeliigist väheneb rohu kasutuse koefitsient 1,9...4,1 %, kui rohutagavara kasvab 1 kg KA võrra.

*Joonis 5. Rohu söömus (y) sõltuvalt valge ristiku osatähtsusest (x) rohukamaras.*

*Figure 5. Herbage intake (y) depending on the white clover content in the sward (x)*

*Joonis 6. Rohu kasutuse koefitsiendi (y) sõltuvus valge ristiku osatähtsusest (x) rohukamaras.*

*Figure 6. Herbage utilization (y) depending on the white clover content in the sward (x)*

**Tabel 2. Erineva liigilise koosseisuga rohu söödavus / Palatability of herbage of different species content**

| Rohukamar<br>Sward                  | Rohutagavara (kg KA)<br>Herbage allowance (kg DM) |      |      |      | b <sub>1</sub> |
|-------------------------------------|---|------|------|------|----------------|
|                                     | 2   | 4    | 6    | 8    |                |
| Harilik kerahein                    |   |      |      |      |                |
| Cocksfoot                           | 87,3  | 83,1 | 78,9 | 74,7 | -2,1*          |
| Harilik aruhein                     |   |      |      |      |                |
| Meadow fescue                       | 81,2  | 78,2 | 75,2 | 72,2 | -1,5*          |
| Harilik aruhein+valge ristik        |   |      |      |      |                |
| Meadow fescue+w.c.                  | 95,1  | 88,7 | 82,3 | 75,9 | -3,2***        |
| Karjamaa raihein                    |   |      |      |      |                |
| Ryegrass                            | 87,6  | 83,4 | 79,2 | 75,0 | -2,1**         |
| Karjamaa raihein+valge ristik       |   |      |      |      |                |
| Ryegrass+w.c.                       | 87,9  | 83,3 | 78,7 | 74,1 | -2,3**         |
| Põldtimut 'Velenis'                 |   |      |      |      |                |
| Timothy 'Velenis'                   | 89,5  | 85,7 | 81,9 | 78,1 | -1,9***        |
| Põldtimut 'Velenis'+valge ristik    |   |      |      |      |                |
| Timothy 'Velenis'+w.c.              | 95,4  | 90,4 | 85,4 | 80,4 | -2,5***        |
| Põldtimut 'Jõgeva 54'+valge ristik  |   |      |      |      |                |
| Timothy 'Jõgeva 54'+w.c.            | 82,9  | 78,9 | 74,9 | 70,9 | -2,0*          |
| Aasnurmikas 'Esto'                  |   |      |      |      |                |
| Bluegrass 'Esto'                    | 83,1  | 79,3 | 75,5 | 71,7 | -1,9***        |
| Aasnurmikas 'Esto'+valge ristik     |   |      |      |      |                |
| Bluegrass 'Esto'+w.c.               | 97,8  | 90,6 | 83,4 | 76,2 | -3,6***        |
| Aasnurmikas 'Jõgeva 1'              |   |      |      |      |                |
| Bluegrass 'Jõgeva 1'                | 75,8  | 72,6 | 69,4 | 66,2 | -1,6*          |
| Aasnurmikas 'Jõgeva 1'+valge ristik |   |      |      |      |                |
| Bluegrass 'Jõgeva 1'+w.c.           | 98,0  | 89,8 | 81,6 | 73,4 | -4,1***        |
| Punane aruhein                      |   |      |      |      |                |
| Red fescue                          | 86,7  | 81,3 | 75,9 | 70,5 | -2,7**         |
| Punane aruhein+valge ristik         |   |      |      |      |                |
| Red fescue+w.c.                     | 90,2  | 84,4 | 82,6 | 78,8 | -1,9**         |

b<sub>1</sub> Regressioonikordaja, mis näitab mitme % võrra väheneb rohu kasutuse koefitsient, kui rohutagavara suureneb 1 kg KA võrra

\* P<0,1 \*\* P<0,05 \*\*\* P<0,01

b<sub>1</sub> Regression coefficient, indicating the change of grass intake (in %), when the herbage allowance changes by 1 kg DM

\* P<0,1 \*\* P<0,05 \*\*\* P<0,01

Erinevuste põhjuseks võib olla valge ristiku osatähtsuse mõju rohu söödavusele. Nagu näitas katseandmete analüüs, suurenes rohutagavara kõrreliste–valge ristiku rohukamarates peamiselt valge ristiku osatähtsuse kasvades ( $r=0,31$ ,  $P<0,01$ ). Et muid erinevusi kahe rohukamara tüübi vahel peale valge ristiku sisalduse ei olnud, siis võib oletada, et valge ristiku positiivne mõju rohu söödavusele püsib ainult teatud osatähtsuse niing sealt edasi hakkab rohu söödavus langema. See ei ole aga nii kõigis rohukamarates. Näiteks tabelis 2 toodud andmete põhjal ei avalda valge ristiku osatähtsus karjamaa raiheina, punase aruheina, põldtimuti 'Velenis' ja timuti 'Jõgeva 54' puhul üldse mõju või on see mõju väga väike. Hariliku aruheina, aasnurmika 'Esto' ja aasnurmika 'Jõgeva 1' rohukamarates on aga valge ristiku osatähtsuse mõju rohu söödavusele väga suur. Peale selle võib ka oletada, et rohu söödavus on parim vaid valge ristiku teatava osatähtsuse juures, mille määrab rohukamaras domineeriv kõrreline heintaim. Sellele viitavad tulemused, mis saadi uurides rohukasutust valge ristiku erineva osakaaluga rohukamaral (tabel 3). Lehmad söövad rohtu

**Tabel 3. Rohukasutuse koefitsient (%) ja rohu söömus (kg KA) olenevalt valge ristiku osatähtsusest ja kõrrelise heintaimede liigist / Herbage utilisation (%) and intake (DM kg), depending on the white clover content and grass species**

| Rohukamar<br>Sward                    | Valge ristiku osatähtsus (%)<br>White clover content (%) |         |         |         |         |      |                                       |         |         |         |         |     |
|---------------------------------------|--|---------|---------|---------|---------|------|---------------------------------------|---------|---------|---------|---------|-----|
|                                       | Rohukasutuse koefitsient (%)<br>Herbage utilisation (%)  |         |         |         |         |      | Rohu söömus (kg KA)<br>Intake (DM kg) |         |         |         |         |     |
|                                       | 0...10   | 10...20 | 20...30 | 30...40 | 40...50 | 50<  | 0...10                                | 10...20 | 20...30 | 30...40 | 40...50 | 50< |
| Aas-rebasesaba<br>Foxtail<br>Kerahein | 81,3   | 95,5    | 68,4    | 82,6    | –       | –    | 3,9                                   | 7,0     | 3,1     | 3,4     | –       | –   |
| Cocksfoot<br>Harilik aruhein          | 95,7   | 86,3    | 77,7    | 86,3    | –       | –    | 4,0                                   | 2,0     | 3,8     | 6,8     | –       | –   |
| Meadow fescue<br>Karjamaa-raihein     | 85,1   | 74,0    | 80,7    | 73,4    | 56,9    | –    | 5,9                                   | 4,5     | 4,3     | 4,5     | 4,5     | –   |
| Rye grass<br>Põldtimut 'Velenis'      | 74,2   | 74,9    | 90,5    | 72,7    | –       | –    | 4,7                                   | 7,6     | 3,5     | 6,6     | –       | –   |
| Timothy 'Velenis'                     | 90,4   | 91,9    | 78,3    | 79,9    | 72,7    | 52,8 | 5,4                                   | 4,2     | 5,4     | 7,6     | 6,4     | –   |
| Aasnurmikas 'Esto'                    | –  | 88,1    | 74,4    | 62,0    | 83,6    | 70,8 | –                                     | 6,9     | 6,2     | 5,4     | 5,2     | 6,8 |
| Bluegrass 'Esto'                      | –  | 88,1    | 74,4    | 62,0    | 83,6    | 70,8 | –                                     | 6,9     | 6,2     | 5,4     | 5,2     | 6,8 |
| Aasnurmikas 'Jõgeva 1'                | –  | 67,9    | 81,9    | 73,1    | 82,1    | 65,7 | –                                     | 6,4     | 5,1     | 3,7     | 5,2     | 5,2 |
| Bluegrass 'Jõgeva 1'                  | –  | 67,9    | 81,9    | 73,1    | 82,1    | 65,7 | –                                     | 6,4     | 5,1     | 3,7     | 5,2     | 5,2 |
| Punane aruhein<br>Red fescue          | –  | 80,3    | 79,5    | 75,9    | 81,6    | –    | –                                     | 5,8     | 5,4     | 5,4     | 6,2     | –   |
| Keskmine<br>Mean                      | 84,0   | 79,9    | 78,0    | 74,0    | 73,9    | 67,0 | 4,6                                   | 5,4     | 4,7     | 5,5     | 5,5     | 6,1 |

kõige paremini, kui hariliku aruheina rohukamaras on valget ristikut kuni 10 %, karjamaa raiheina, aasnurmika 'Esto' ja aasnurmika 'Jõgeva 1' rohukamaras 10...20 %, keraheina, põldtimuti 'Velenis' ja timuti 'Jõgeva 54' rohukamaras 30...40 % ja punase aruheina rohukamaras 40...50 %. Toodud andmed aitavad selgitada, miks kõrreliste-valge ristiku rohukamarates halveneb rohukasutus erinevalt. Nagu selgub, on nende kõrreliste heintaimede rohukamarate jaoks, kus rohukasutus väheneb aeglasemalt, valge ristiku optimaalne sisaldus suurem kui nendel, kus see toimub kiiresti. See tähendab, et ühtedes rohukamarates rohutagavara ja seda mõjutava valge ristiku osatähtsuse kasvades rohu söödavus paraneb, teistes aga halveneb.

Samas on ka kõrreliste liike, millele valge ristik mõju ei avalda. Üheks selliseks osutus katseandmete põhjal karjamaa raihein.

Nagu toodud andmed näitavad, mõjutab botaaniline koosseis rohukasutust ja söömust kahel viisil – saagikuse ja maitsevuse kaudu. Katses olnud rohukamarate puhul osutus tugevamaks saagikuse mõju. Rohu maitsevus jäi selle varju. Viimane muutuks domineerivaks ilmselt siis, kui rohutagavara ületaks lehma vajaduse või mõni heintaimeliik oleks loomadele vastuvõtmatu, nagu näiteks Selge (1990) andmetel roog-aruhein 'Zapadnaja'. Katses tehtud tähelepanekute põhjal sõid lehmad aas-rebasesaba puhaskülvi rohtu isutult, eelistades aas-rebasesaba-valge ristiku segukülvi. Kahjuks ei olnud aas-rebasesaba puhaskülvi puhul seos rohukasutuse ja rohutagavara vahel usutav, mistõttu puudus võimalus võrrelda sellise rohu söödavust teistest liikidest koosneva rohu söödavusega. Võrreldud rohukamarate puhul selgus, et erineva botaanilise koosseisuga rohu söödavus erineb üksteisest vähe. Ainult aasnurmika 'Jõgeva 1' puhaskülvi rohtu sõid lehmad teistest veidi halvemini. Valge ristiku kohta selgus, et selle esinemine rohukamaras üldiselt parandab rohu söödavust, kuid sõltuvalt kõrrelise heintaimeliigist on see maksimaalne vaid mingi kindla valge ristiku osatähtsuse juures. Sellest tasemest suurema või väiksema valge ristiku osatähtsuse korral jääb rohu söödavus maksimaalsest väiksemaks. Toodud andmed rohu söödavuse kohta näitavad selgesti, et lehmad eristavad rohtu liigilise koostise järgi. Kahjuks ei ole aga täpselt teada, kuidas nad seda teevad. Kirjanduses esitatud andmed on küllaltki vastuolulised. Näiteks on pakutud, et kõige tähtsam osa valiku tegemisel on looma maitsemisemeel ning söömuse erinevused on tingitud heintaimede erinevast orgaaniliste hapete sisaldusest (Jones, Barnes, 1967). Arnold (1966) väidab, et kõige aluseks on lõhn. Voisin (1959) leiab, et valik võib toimuda haistmis-, nägemis-, kompimis- ja maitsemisemeel koosmõjul ning valiku aluseks on mäletsemisest saadud kogemus (kas mäletsemine pakkus või ei pakkunud rahuldust). Jälgides katses loomade käitumist jäi samuti mulje, et valik ei toimu ainult ühe aistingu põhjal. Iga kord pärast uue karjamaa osa eraldamist "tutvused" lehmad sellega põhjalikult. Selleks liiguti diagonaalselt üle karjatatava pinna ja hammustati rohukamarast juhuslikke suutäisi. Alles pärast sellist tutvumist asus kari sööma.

Katseandmete analüüsimisel peeti samuti silmas rohu söömuse ja rohu kasutuse koefitsiendi dünaamikat olnevalt katseaastast (tabel 4) ja karjatusringist (tabel 5). Selgus, et nii rohu söömus kui rohu kasutuse koefitsient varieeruvad usutavalt nii aastate kui karjatusringide lõikes ( $P < 0,05$ ). Analüüs näitas, et ka see on tingitud rohutagavarast, mis muutus sõltuvalt kasvutingimuste sobivusest heintaimedele. Eriti määravaks osutus saagi ja sealt edasi rohutagavara suurusele õhutemperatuuri ja sademete suhe. Vinczeffy andmetel (Raave, 1985 järgi) peaks heintaimede normaalseks kasvuks õhutemperatuuri ja sademete suhe olema 1:10, mis tähendab, et iga 1° C kohta peaks tulema 0,1 mm sademeid. Katse kinnitas, et nimetatud tasemest väiksema sademetehulga korral on heintaimede kasv pidurdunud ning saak väiksem võrreldes nende kasvuga normaalse sademete hulga aastal.

Kasvutingimuste kõrval mõjutasid rohutagavara suurust muutused rohukamara botaanilises koosseisus, mis katseaasta puhul olid tingitud rohukamara vananemisest ja karjatusringi puhul heintaimede erinevast arengukiirusest kevadel. Selgus, et iga aastaga väheneb külvatud kõrreliste osatähtsus keskmiselt 9,1 % ( $P < 0,01$ ), seejuures olid erinevused üksikute rohukamarate ja kahe rohukamara tüübi vahel suured. Külvatud kõrrelised püsisid puhaskülvides paremini kui valge ristikuga segukülvides. Ilmselt parandas seal nende konkurentsivõimet väetamiseks kasutatud suurem lämmastikunorm. Külvatud liikidest olid antud kasvu ja kasutustingimustes suurima konkurentsivõimega harilik kerahein ja aas-rebasesaba, mis suutsid säilitada kuni katse lõpuni üle 50 %-se osatähtsuse. Vastandiks olid

neile harilik aruhein ja põldtimut 'Velenis' ja 'Jõgeva 54'. Nende osatähtsus langes rohukamaras all 50 % juba neljandal kasutusaastal.

Rohukamara vananedes vähenes samuti valge ristiku osatähtsus. Keskmiselt vähenes selle osatähtsus 0,46 % aastas. Valge ristiku osatähtsust mõjutas kõige tugevamini rohukasutusrežiim. Valge ristik püsis rohukamaras stabiilselt seni, kuni rohtu ainult karjatati. Tema osatähtsus hakkas langema, kui mindi üle rohu vahelduvale kasutamisele (karjatamine–karjatamine–karjatamine–niitmine–niitmine). Ilmselt kasvasid rohu niitelisel kasutamisel kõrrelised heintaimed pikaks ning valgustingimused muutusid valge ristiku jaoks ebasoodsaks.

**Tabel 4. Keskmise rohu söömus (kg KA) ja rohukasutuse koefitsient (%) erinevatel katseaastatel / Mean intake (kg DM) and utilization of herbage (%) in different experimental years**

| Aasta | Katseaasta | Söömus<br>(kg KA)       | Rohukasutuse<br>koefitsient (%) | Rohutagavara<br>(kg KA)      |
|-------|------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Year  | Expr. year | Grass intake<br>(kg DM) | Grass utilization (%)           | Herbage allowance<br>(kg DM) |
| 1986  | 2          | 4,3                     | 78,9                            | 5,5                          |
| 1987  | 3          | 5,7                     | 65,8                            | 9,3                          |
| 1988  | 4          | 4,7                     | 70,6                            | 7,0                          |
| 1990  | 6          | 5,2                     | 82,0                            | 6,7                          |
| 1991  | 7          | 7,5                     | 74,0                            | 10,9                         |

Külvatud liikide arvukuse vähenedes suurenes rohukamaras invasiooniliikide osatähtsus. See toimus nii külvatud kõrreliste väljakonkureerimise kui seni kasutamata kasvunisside kasutusele võtuga, mille tagajärjel suurenes rohukamara tihedus. Sellele viitab rohukamara saagikuse suurenemine. Juurdetulnud liikidest oli kõige rohkem kõrrelisi ja rohundeid. Kõrrelistest olid arvukamalt esindatud harilik orashein, mitmesugused kasteheinad ja nurmikad. Rohunditest esines kõige rohkem võilille, sügisest seanuppu ja raudrohtu.

**Tabel 5. Rohu söömus (kg KA) ja rohukasutuse koefitsient (%) erinevatel karjatusringidel / Mean intake(kg DM) and grass utilization (%) at the different grazing times**

| Karjatusring<br>(nr.) | Rohu söömus<br>(kg KA)  | Rohukasutuse<br>koefitsient (%) | Rohutagavara<br>(kg KA)      |
|-----------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Grazing time (No.)    | Grass intake<br>(kg DM) | Grass utilization (%)           | Herbage allowance<br>(kg DM) |
| 1                     | 5,2                     | 77,0                            | 7,3                          |
| 2                     | 4,7                     | 77,0                            | 6,4                          |
| 3                     | 5,2                     | 71,9                            | 8,0                          |
| 4                     | 6,2                     | 72,8                            | 8,8                          |
| 5                     | 5,7                     | 74,5                            | 7,7                          |

Karjatusringi kohta selgus, et botaaniline koosseis mõjutas rohutagavara peamiselt kõrreliste ja valge ristiku rohukamaras, milles rohutagavara suurus seostus valge ristiku osatähtsusega ( $r=0,31$ ,  $P<0,01$ ). Valge ristiku osatähtsus oli rohukamaras suurim 3. ja 4. karjatamisringi ajal ning siis oli ka rohutagavara suurim. Keskmiselt suurendas valge ristiku osatähtsuse kasv 1 % võrra rohutagavara 0,07 kg KA. Teiste vaadeldud taimerühmade (külvatud kõrrelised, juurdetulnud kõrrelised ja rohundid) mõju rohutagavara suurusele usutav ei olnud. Botaanilisest koosseisust enam mõjutas rohutagavara suurust,

rohukasvuperioodi pikkus ja ilmastikutingimused. Kahe karjatamise vahe pikenes kevadest sügisesse ning koos sellega suurenes rohutagavara. See kestis kuni viienda karjatamiseni. Edasi hakkas rohu kasvu ja arengut limiteerima madal õhutemperatuur ning päeva lühenemine.

Regressioonanalüüs tõi iga karjatusringi kohta välja need faktorid, mille mõju rohu söömusele ja rohukasutuse koefitsiendile oli kõige olulisem. Tabelist 6 selgub, et kõigil karjatusringidel avaldas mõju rohutagavara. Selle kõrval sõltus rohu söömus teisel ja rohukasutuse koefitsient teisel ja kolmandal karjatamisel veel rohu toorkiisisaldusest. Neljanda karjatamisringi ajal avaldasid mõju rohundid, milliste osatähtsuse suurenedes söödud rohkogus vähenes. Katses esines rohunditest kõige arvukamalt võilille, mida on seni loetud hea söödavusega liigiks (Toomre, 1964). Millest tema negatiivne mõju tulenes, seda katsest saadud andmete põhjal selgitada ei õnnestunud.

Lisaks rohukamaras toimuvatele kvantitatiivsetele ja kvalitatiivsetele muutustele mõjutavad karjatuskordadel rohu söömuse ja rohukasutuse koefitsienti lehma väljaheidete. Uurimuse läbiviimise aastal oli kogu söömata jäänud pinnast keskmiselt 80 % tingitud väljaheidete mõjust. Eriti suur oli siin rooja osa, mille mõju rohukasutusele püsis nelja karjatusringi vältel. Uriini mõju oli oluline ainult sellel karjatamisringil, järgnevate karjatamisringide ajal ei mõjutanud see enam rohukasutust (Raave, 1992).

Kasutades regressioonanalüüsi koostati mõlema rohukamara tüübi kohta võrrandid, mis üldistavad rohu söömuse ja rohu kasutuse koefitsienti. Nagu tabelis 7 toodud võrranditest selgub, on nii rohukasutuse koefitsiendi kui rohu söömuse puhul määrava tähtsusega rohutagavara. Teiste faktorite mõju söömusele on väike.

**Tabel 6. Erinevatel karjatusringidel rohu söömuse üldistavad võrrandid / Grass intake describing equations at the different grazing times**

| Karjatusring (nr.)<br>Grazing time (No.) | Regressioonivõrrand<br>Equation of regression | R <sup>2</sup> | P  |
|--|---|----------------|----|
| 1  | $y=1,6+0,49x_1$                               | 0,74           | ** |
| 2  | $y=3,7+0,6x_1-0,14x_2$                        | 0,84           | ** |
| 3  | $y=1,4+0,46x_1$                               | 0,68           | ** |
| 4  | $y=1,3+0,6x_1-0,05x_3$                        | 0,70           | ** |
| 5  | $y=0,18+0,71x_1$                              | 0,77           | ** |

y – rohu söömus (kg KA) / grass intake (kg DM)

x<sub>1</sub> – rohutagavara (kg KA) /herbage allowance (kg DM)

x<sub>2</sub> – rohu toorkiisisaldus (kg KA) / fibre content (kg DM)

x<sub>3</sub> – rohundite osatähtsus (%) / herbs content (%)

\*\* – P<0,01

**Tabel 6 a. Erinevatel karjatusringidel rohu kasutuse koefitsienti üldistavad võrrandid  
Utilization of herbage describing equations at different grazing times.**

| Karjatusring (nr.)<br>Grazing time | Regressioonivõrrand<br>Equation of regression      | R <sup>2</sup> | P  |
|------------------------------------|--|----------------|----|
| 1                                  | $y=95,1-2,6x$                                      | 0,36           | ** |
| 2                                  | $y=128,3+2,1x_1-1,9x_2$                            | 0,33           | ** |
| 3                                  | $y=155,4-3,4x_1-2,8x_2$                            | 0,45           | ** |
| 4                                  | $y=99,3-2,5x_1-0,7x_2$                             | 0,36           | ** |
| 5                                  | Usutav seos puudub / Correlation is not sufficient |                |    |

y – rohukasutuse koefitsient / utilization of herbage

x<sub>1</sub> – rohutagavara (kg KA) /herbage allowance (kg DM)

x<sub>2</sub> – rohu toorkiisisaldus (kg KA) / fibre content of grass (kg DM)

\*\* – P<0,01

**Tabel 7. Rohu söömuse ja rohukasutuse koefitsiendi üldvõrrandid / Grass intake and utilization of herbage describing general equations**

| Regressioonivõrrand<br>Equation          | R <sup>2</sup> | P  |
|--|----------------|----|
| $y_1=2,98-0,1x_1+0,58x_2$                | 0,76           | ** |
| $y_2=-0,16+0,43x_2+0,02x_3+0,18x_4$      | 0,74           | ** |
| $y_3=83,9-8,01x_2-0,38x_4+11,3x_5$       | 0,84           | ** |
| $y_4=91,2-7,5x_2-0,41x_4+9,9x_5-1,06x_6$ | 0,78           | ** |

$y_1$  – rohusöömus kõrreliste puhaskülvi rohukamaras (kg KA) / intake on only grass sward (kg DM)

$y_2$  – rohusöömus kõrrelise valge ristiku segukülvi rohukamaras (kg KA) / intake on grass+white clover sward (kg DM)

$y_3$  – rohukasutuse koefitsient kõrrelise puhaskülvi rohukamaras (%) / herbage utilization coefficient on only grass sward (%)

$y_4$  – rohukasutuse koefitsient kõrrelise valge ristiku segukülvi rohukamaras (%) / herbage utilization coefficient on grass+white clover sward (%)

$x_1$  – toorkiusisaldus (%) / fibre content (%)

$x_2$  – rohutagavara (kg KA) / herbage allowance (kg DM)

$x_3$  – juurdetulnud kõrreliste osatähtsus (%) / not sown grass content (%)

$x_4$  – rohu kõrgus (cm) / height of herbage (cm)

$x_5$  – rohu söömuse (kg KA) / intake (kg DM)

$x_6$  – karjatusring / grazing circle

\*\* P<0,01

Rohukasutuse koefitsiendi puhul on rohutagavaraga võrdne tähtsus rohu söömusel. Rohu söömuse mõju on siin seletatav sellega, et vastavalt arvutusmetoodikale on rohu kasutuse koefitsient rohutagavara protsentuaalne suhe söödud rohu kogusesse. Seega võib rohukasutuse koefitsient olla arvuliselt võrdne väga erinevate rohutagavarade korral. Samas tingimused, mis sealjuures söömist mõjutasid, võivad olla täiesti erinevad. Seega on rohu kasutuse koefitsiendi puhul olulised nii rohutagavara kui rohu söömuse.

### Kokkuvõte

Katse põhjal võib teha järgmised järeldused:

1. Kaheksa tundi kestval karjatamisel ei tohiks rohutagavara olla alla 8 kg KA lehma kohta päevas. Väiksema rohutagavara korral jääb rohu söömuse liialt väikeseks ning see nõuab lisasööde osa suurendamist ratsioonis.
2. Optimaalne rohu kõrgus karjatamisel on 15...22 cm. Lühema rohu korral ei kasuta lehm oma suumahtu täielikult ära mistõttu söömise kui tegevuse efektiivsus on väike. Pikem rohi on karjatamiseks vana (liiga kiurohke) ja lehmad söövad seda halvasti.
3. Kõrreliste–valge ristiku rohu söödavus (maitsevus) on ainult kõrrelistest koosnevast rohust parem.
4. Rohu söödavuse seisukohast on optimaalne valge ristiku osatähtsus rohukamaras vahemikus 0...50 % ning sõltub sellest kõrreliselisest, millega valge ristiku koos kasvab. Optimaalne valge ristiku osatähtsus on kõige väiksem hariliku aruheina ning kõige suurem punase aruheina puhul. Optimaalsest suurema valge ristiku osatähtsuse korral rohu söödavus halveneb.

### Kirjandus

- Arnold, G. W. The special senses in grazing animals. 1. Smell, taste and touch and dietary habits in sheep. - Australian J. Agric. Research, vol. 17, p. 531...542, 1966.
- Forbes, I. M. The voluntary food intake of farm animals. - London, 1986.- 201 p.
- Greenhalgh, J. F. D. Studies of herbage consumption and milk production in grazing dairy cows. - In: Proceedings of the X International Grassland Congress. Helsinki, Finland, p. 2...5, 1966.
- Holmes, W. Grass: its production and utilization. - Blacwell, 1989. - 306 p.
- Jones, E. C. Barnes, R. J. Non-volatile organic acids of grasses. - J. Sci. Food and Agriculture, vol. 18, p. 321...324, 1967.
- Loid, H., Parol, A. Kultuurkarjamaa taimiku söödavusest, saagi arvestusest ja kadude vähendamisest. - Teaduse saavutusi ja eesrindlikke kogemusi põllumajanduses. Rohumaaviljelus, nr. 7, lk. 18...22, 1984.
- Older, H. Kvaliteetsete rohusöötade tootmine ja kasutamine Juuliku katsefarmis.- Tln., 1991. - 51 lk.
- Older, H. Heintaimede niitmise aeg ja rohu toiteväärtus. - Rmt.: Rohumaaviljelus talupidajale. - Saku-Tallinn-Tartu, lk. 126...142, 1992.
- Oll, Ü. Põllumajandusloomade söötmise abc. - Tln., 1982. - 332 lk.
- Raave, H. Lüpsilehmade väljaheidet ja rohu söödavus. - Põllumajandus, nr. 10, lk. 14...15, 1992.
- Raave, L. Ilminguid rohumaaviljeluses. Euroopa Rohumaade Föderatsiooni konverentsi ja Norra-sõidu aineil. - Sotsialistlik Põllumajandus, nr. 10, lk. 38...40, 1985.
- Raave, L. Millist rohtu lehmad eelistavad? - Sotsialistlik Põllumajandus, nr. 10, lk. 6...8, 1988.
- Raave, L., Older, H., Tamm, U. Kultuurkarjamaade intensiivne kasutamine. - Tln., 1987. - 44 lk.
- Selge, A. Karjamaarohu saak ja söödavus sõltuvalt lämmastikväetise liigist ja normist ning rohukamara erinevast liigilisest koosseisust. - Käsikiri. Tartu, 1990.
- Smoljakova, V. Kultuurkarjamaarohu söödavusest. - Teaduse saavutusi ja eesrindlikke kogemusi põllumajanduses. Rohumaaviljelus, nr. 14, lk. 24...27, 1984.
- Tiit, E.-M., Viil, M. Andmeanalüüs personaalarvutil programmipaki STATGRAPHICS abil II. - Tartu, 1992.- 329 lk.
- Toomre, R. Pikaajalised kultuurkarjamaad ja nende kasutamise teaduslikud alused. - Tln., 1965. - 480 lk.
- Turbas, E., Oll, Ü. Agrokeemia laboratoorne praktikum. - Tln., 1969.- 274 lk.
- Van Soest, P. I. Nutritional ecology of the ruminant.-Corvallis, Oregon, 1982.- 374 p.
- Voisin: Вуазэн А. Продуктивность пастбищ. - М., 1959. - 262 с.

## FACTORS INFLUENCING INTAKE AND UTILIZATION OF HERBAGE IN PASTURE

L. Raave, H. Raave

### Summary

The research showed that the intake depended on the herbage allowance: intake increases if increases herbage allowance. Quality of herbage had not significant influence for the intake.

The utilization of herbage depended on the herbage allowance and intake. The increase of herbage allowance decreased the utilization of herbage. The herbage intake increase increased the utilization of herbage.

The intake and herbage utilization research showed that cows ate herbage of several species in different quantities. On the basis of the research the intake of herbage was the best

in case of pure swards and the utilization of herbage in case of mixture swards of white clover. The differences in herbage intake and utilization were due to the different yields of swards. Difference in the yields of swards were due to different competition degree of the species, and different rate of the nitrogen application used on pure and mixture swards.

The research showed that palatability of herbage depended on the white clover content in the sward. According to the research palatability of the mixture swards was better than that of pure swards. The research showed that on the influence of white clover depended on its importance in the sward and on the species of grass white clover was cultivated together. Palatability of herbage is the best only in case of the fixed (optimal) quantity of white clover in sward determined by grass each species. Above or below this quantity palatability is diminished.

## О ФАКТОРАХ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПОЕДАНИЕ ТРАВЫ ДОЙНЫМИ КОРОВАМИ

Л. Рааве, Х. Рааве

### Резюме

Результаты опыта показали, что потребление травы и коэффициент ее использования зависели от запаса травы: с возрастанием последнего суточное потребление травы увеличилось, а коэффициент использования травы – уменьшился. Различия были обнаружены также между типами травостоев. В опыте коровы больше травы потребили на чистозлаковых травостоях чем на ползучеклеверно-злаковых. При этом коэффициент использования травы оказался большим на ползучеклеверно-злаковых травостоях. Различия по использованию травы коровами были обусловлены различной урожайностью травостоев, причем последняя зависела от конкурентоспособности посеяных видов и уровня удобрения травостоя азотом.

На чистозлаковые травостои в опыте вносили значительно больше минерального азота (160 кг/га в год) чем на ползучеклеверно-злаковые (60 кг/га).

Поедаемость (т.е. вкусовые качества) травы зависела от доли клевера ползучего в травостое. Трава ползучеклеверно-злакового травостоя, по сравнению с чистозлаковыми, оказалась для коров более вкусным. Одновременно вытекалось из нашего опыта, что влияние клевера ползучего на поедаемость травы зависит от его доли в травостое и вида злака в травосмеси. Наилучшая поедаемость травы отмечалась только при определенной доле клевера ползучего в травостое, величина которой зависела от вида злакового компонента в совместном посеве.