

## VÄETAMISE MÕJUST ERINEVATE KARJAMAAKOOSLUSTE SAAGIKUSELE NING ROHU SÖÖDAVUSELE JA KVALITEEDILE

V. Geherman, A. Parol

**ABSTRACT.** *The influence of fertilisation on yielding ability of different pasture communities, grass quality and edibility by cows. The main objectives were to study the forage legumes (in the mixture with grasses) yielding ability and quality, intake by cows at grazing conditions in sown grassland and in long-term fallow of no fertilisers, mineral and organic fertilisers area. The trial was carried out on the experimental station of EAU on podzoluvisols in 2001–2003. The experiment included 14 treatments: 12 were sown with 4 different grass seed mixtures and 2 treatments was fallow (20 years outside use). In the sowing year (2001) the climate conditions were very favourable for grass seeding and growth (rainfall 430 mm in May–September). The first grazing year (2002) was extremely drought (the rainfall for the growing season was only 186 mm). The next year there were good weather conditions (the total precipitation 475 mm). The established grass sward average density was 3000–6000 tillers per m<sup>2</sup> and the same for long-term fallow sward was 2000 tillers per m<sup>2</sup>. The proportion of legume species in swards at grazing was following: tetraploid red clover cv. Ilte (58–81%), the alfalfa and white clover 47–76% and 37–74%, respectively. The highest annual yields were obtained in pure-grass sward (7.7–8.7 t DM ha<sup>-1</sup>) with mineral fertilisation and with grass-legume mixtures (7.0–7.4 t DM ha<sup>-1</sup>). The results of the experiment showed that cows eat herbage selectively from the sward. The degree of herbage utilization by cows (% of maximum) was in white clover mixture (75–85%), long-term fallow (74–87%) and red clover (64–78%) swards with mineral fertilisers and non-fertilised. Lowest use of grass by cows was observed in pure grass (17%) and in alfalfa (27%) swards with manure fertilisation in 2002. The biggest amount of herbage eaten by dairy cows per day (13.5 kg DM cow<sup>-1</sup>) was obtained from the fallow sward. The smallest amount (0.7 kg DM) was from the sward of pure grasses sown on manure fertilisation background. The CP content in grass DM ranged from 7.9 to 20.4%. The highest content of protein was reached with the lucerne treatment in 2003.*

**Keywords:** dry matter, edibility, fresh herbage, grazing, intake, legumes.

### Sissejuhatus

Heintaimede kasv, saagivõime ja söödaväärtus sõltuvad mullas kasutada olevast lämmastikukogusest, eriti nõudlikud on kõrrelised heintaimed (Adojaan, 1961). Karjamaa kasutamisel on üheks põhiliseks tingimuseks, et loomad oleksid pidevalt varustatud värske mahlaka hea söödaväärtusega rohuga (Tamm, 1997). Karjamaal on osutunud otstarbekaks kasutada liblikõielisterohkeid seemneseid, mis on võimalik mügarbakteritega sümbioosis olles siduma õhulämmastikku 100–250 kg N ha<sup>-1</sup> (Smith *et al.*, 1985).

Säästva maaviljeluse eesmärgiks on laialdaselt kasutada kohalike bioloogilisi võimalusi mullaviljakuse tõstmiseks ja põllumajandussaaduste tootmiseks. Orgaaniliste väetiste kasutamine rohumaade pealtväetamiseks on võimalik uute tehnoloogiate tõttu, mis võimaldavad sõnniku komposteerimist ja vähendavad toitainete kadusid väetise rohkumasse viimisel.

Piimatootmise seisukohalt on tähtis, kuidas ühe või teise seemneseadega rajatud ja erineva tehnoloogiaga väetatud rohukamara rohi sobib loomasöödaks. Karjamaal olles peavad loomad sööma maksimaalse koguse karjamaarohu, mis aga sõltub rohu tagavarast ehk saagist ja maitsvusest ehk söödavusest. Piimatootmise taseme määrab ka söödud rohu kvaliteet, eelkõige toorproteiinisaldus (Parol *et al.*, 1996).

Varem korraldatud katsetest on selgunud, et lühiajaliste karjamaade seemneseadesse sobivateks liblikõielisteks liikideks võivad olla peale valge ristiku ka punane ristik ja karjatatav hübriidlutsern (Parol, 1998). Valge ristik on väärtuslik karjamaataim. Püsiva karjamaataimena on tema eeliseks vegetatiivne levik, kuid ta ei talu kõrrelistega kooskasvatamisel nende ülekasvamist ja varjamist, samuti on suhteliselt niiskusenõudlik. Punase ristiku sortidest tuleks eelistada tetraploidseid sorte, sest nad on 1–2 aastat pikema kasutusajaga (Viiralt, Parol, 2001). Karjatatavatest hübriidlutsernidest on Eestis mõnevõrra uuritud sorti 'Karlu', kuid puuduvad andmed Jõgeva SAI-s aretatud juurevõrselise sordi 'Juurlu' kohta (Bender *et al.*, 1999). Liblikõieliste heintaimede kasvatamine karjamaal annab võimaluse vähendada lämmastikväetiste kasutamist. Seetõttu on selline rohumaade kasutamine nii ökonoomne kui keskkonناسäästlik.

Piima ja piimasaaduste kvaliteet sõltub rohusööda kvaliteedist (Mihhejev *et al.*, 2001). Suured väetise-normid põhjustavad juustu kvaliteedi langust. Kõrge agrofoon mõjub halvasti loomade tervisele ja karja taastootmisele. Teisalt väetiste mittekasutamine (katsete kontrollvariandid) põhjustab mullaviljakuse langust ja väheväärtuslik rohusööt tekitab suure piimajõudlusega karjal ainevahetushäireid.

Eestis on praegu üsna palju tootmisest välja jäänud rohumaakõlvikuid. Taoliste rohumaasöötide kasutuselevõtmine karjamaadena toob kaasa rida muutusi väljakujunenud koosluses (Kask, Samel, 1999). Sellised söötis rohumaad sobivad lihaveiste karjamaaks, mis muudab oluliselt nende saagipotentsiaali ja botaanilist koosseisu. Karjatamisel asenduvad kõrgekasvulised rohundid ja kõrrelised (päideroog, orashein) madalakasvuliste alusheintega – aasnurmikas ja punane aruhein, rohukamar tiheneb.

**Võtmesõnad:** karjamaa, liblikõielised, seemnesegu, söödavus, väetamine.

## Materjal ja meetodika

Uurimistöös selgitati väetamise mõju erinevate liblikõieliste liikide ja kõrreliste rohukamarate rohusaagi kvaliteedile ja söödavusele. Katse toimus EPMÜ Eerika katsebaasis. Mulla agrookeemilised näitajad olid katse rajamisel järgmised:  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  6,0, laktaatlahustuv P ja K vastavalt 164 ja 186 mg  $\text{kg}^{-1}$ , orgaanilist ainet 2,4%.

Katsekopli külvatud osa (0,5 ha) rajati 2001. a suvel, läheduses asuva sööti jäänud rohumaad (0,2 ha) vanus oli ligikaudu 20 aastat. Külvatud alale rajati 12 katsevarianti pindalaga á 200 m<sup>2</sup> (12,5×16 m). Uuskülviga rajatud rohumaad kogu alale külvati kõrrelised (kg ha<sup>-1</sup>): põldtimut 'Tika' (5), karjamaa-raihein 'Raidi' (10) ja aasnurmikas 'Esto' (3). Erinevate karjamaakoosluste rajamiseks külvati vastavate plokkidena ühe kõrrelise või liblikõielise liigi seemet järgnevalt (kg ha<sup>-1</sup>): harilik aruhein 'Arni' (10), hübriidlutsern 'Juurlu' (10), punane ristik 'Ilte' (8) ja valge ristik 'Jõgeva 4' (4). Erinevate variantide vahele jäi 1,5 m laiune mururiba, mida pidevalt niideti suve jooksul 5 cm kõrguselt muruniitjaga. Igal kevadel väetati karjamaakoosluste ühte katseplokki (kolmandik katsepinnast) sõnnikuga (10 t ha<sup>-1</sup>), teist mineraalväetistega P30, K90 ja kõrreliste variandile anti N200 (jaotatult 3 osas) ning kolmas osa karjamaast oli väetamata (kontroll). Söödistunud rohumaal sõnnikut ei kasutatud.

Kogu katsekopli suurus oli 0,7 ha ja karjatamiskoormuseks kujunes 77 lehma ha<sup>-1</sup>. Karjatati õppekatsetalu OÜ Eerika Farm lüpsilehmadega 2002. a suvel 3 ja 2003. a 4 karjatamisringi. Loomad viibisid karjamaal kella 7–14. Ühe karjatamisringi ajal olid loomad karjamaal järjest 2 päeva, kuid põuasel 2002. aastal viimasel karjatamisringil ühe päeva.

Karjamaasaagi määramiseks niideti ja kaaluti enne karjatamist igalt variandilt neljas korduses 10 m<sup>2</sup> suuruse arvestuslapi rohi. Söödud rohu koguse ja erinevate rohustute maitsevuse väljaselgitamiseks niideti ja kaaluti järelsaak (s.o söömata jäänud rohi) neljas korduses (á 20 m<sup>2</sup>). Keemilise koostise ja toiteväärtuse väljaselgitamiseks võeti enne ja pärast karjatamist 1 kg raskune keskmise rohuproov. Järelsaagi rohuproovidest määrati ainult kuivainesisaldus. Saagi keemilised analüüsid tehti EPMÜ taimebiokeemia laboratooriumis, kus määrati üld-N (toorproteiin). Andmete usutavuse hindamiseks kasutati dispersioonanalüüsi.

## Katsetulemused ja arutelu

Rohusööda sobivusele karjamaal annavad kõige parema hinnangu lehmad ise. Haljassööda maitsevust ja söödavust mõjutavad väga paljud tegurid: rohu tagavara, väetamine, liigiline koosseis, arengufaas, looma iseloom ja söömisharjumus. Informatsioon rohu söödavusest on eriti vajalik selle kvaliteeti mõjutavate väetamisvõtete kasutamisel (väetamata, mineraalsed või orgaanilised väetised). Samas mõjutavad rohu kasutamist bioloogiline aspekt (külvatud liigid) ja kasvutingimused – põud, liigniiskus (Parol, 2000).

Mineraalväetiste andmine tagas kõrrelisterohkelt karjamaal võimsa rohukasvu. Eelkõige lämmastikväetise kasutamine soosis karjamaa-raiheina arengut. Selle osakaal haljasmassis oli tunduvalt suurem nii võrrelduna liblikõielisterohkete karjamaadega kui ka väetamata ja orgaanilist väetist saanud rohustuga. Ka hariliku aruheina osatähtsust mõjutas väetamine. Tagasihoidlikuks jäi tema osatähtsus mineraalväetisi saanud rohukamaras (27–31%), kuid väetamata koosluses oli harilikku aruheina tunduvalt enam. Esimesel katseaastal esines rohukamarates aasnurmikast võrdlemisi vähe.

Punase ristiku hiline tetraploidne sort 'Ilte' on üks levinum lühiajaliste rohumaade liblikõieline liik, mis kasvas väga hästi orgaanilist väetist saanud karjamaal. Selle liigi osatähtsus vegetatsiooniperioodi keskmisena oli botaanilises koosseisus 71%, ületades 13–27% võrra teisi punase ristiku väetusfoone. Esimese kasutusaasta saagis oli punane ristik võimsa kasvuga, isegi kiirema kasvuga karjamaa-raiheina levik oli tunduvalt tagasihoidlikum kui teistes liblikõielisterohketes rohustutes. Rohustu tihedus sõltus punase ristiku osatähtsusest rohustus, selle rohkel esinemisel oli karjamaakooslus tunduvalt hõredam kui väetamata variandis või teistes liblikõieliste segudes.

2002. a väga põuane suvi oli valge ristiku kasvuks ebasoodne. Orgaanilise väetise kasutamine süvendas põua kahjulikku mõju, kuid sellest hoolimata oli valget ristikut saagis 37%. Kuid valge ristiku püsivust rohustus soodustas mineraalväetiste P ja K kasutamine (51%). Kõrrelistest heintaimedest oli väga hea levikuga karjamaa raihein. Valge ristiku rohukamarat iseloomustas suur tihedus (5200–6800 võrset m<sup>2</sup> kohta), mis osutus katses kõige tihedamaks taimikuks.

Üle 20 a söötis olnud rohumaad tihedus oli 2–3 korda väiksem kui külvatud karjamaadel (2100–2300 võrset m<sup>2</sup> kohta). Saagist moodustas suurema osa kerahein – 34% ja 47% vastavalt väetamata ja väetatud alal (tabel 1).

Kõrrelistest levisid veel aas-rebasesaba, päideroog ja orashein. Liblikõielistest olid esindatud keskmine ristik, harilik hiirehernes ja aas-seahernes. Suure osa botaanilisest koosseisust moodustasid rohundid (kuni 25%).

**Tabel 1.** Karjamaa botaaniline koosseis (%) ja rohkumara tihedus aastatel 2002 (A) ja 2003 (B)

**Table 1.** The botanical composition (%) and density of sward in 2002 (A) and 2003 (B)

| V   | Külvatud põhiliik<br><i>T</i> <i>Additionally sown<br/>main species</i> | Külvatud<br>põhiliik<br><i>Sown main<br/>species</i> |      | Kõrrelistes/ <i>Grasses</i> |      |   |      | Rohundid<br><i>Herbs</i> |      | Rohustu tihedus,<br>võrset m <sup>-2</sup><br><i>Density of sward,<br/>tillers m<sup>-2</sup></i> |      |
|-----|---|--|------|-----------------------------|------|---|------|--------------------------|------|---|------|
|     |   | A  | B    | põldtimut<br><i>timothy</i> |      | karjamaa-<br>raihein<br><i>perennial<br/>ryegrass</i> |      | A                        | B    | A   | B    |
| I   | Harilik aruhein   | 45,6   | 47,6 | 5,5                         | 11,0 | 47,4  | 27,9 | 1,4                      | 12,2 | 5100  | 3470 |
| II  | <i>Meadow fescue</i>  | 26,9   | 31,0 | 8,0                         | 21,9 | 64,0  | 44,9 | 0,9                      | 1,0  | 4350  | 5520 |
| III | cv. 'Arni'  | 37,7   | 20,2 | 7,1                         | 16,1 | 53,0  | 53,0 | 2,0                      | 10,2 | 5520  | 3650 |
| I   | Hübriidlutsern  | 47,8   | 64,2 | 2,8                         | 13,8 | 47,5  | 21,4 | 1,8                      | 0,1  | 6430  | 3240 |
| II  | <i>Hybrid lucerne</i>   | 64,7   | 76,6 | 4,2                         | 6,6  | 30,9  | 14,9 | 0,1                      | 0,6  | 6170  | 4640 |
| III | cv. 'Juurlu'  | 54,7   | 65,6 | 3,1                         | 10,3 | 39,9  | 22,9 | 2,3                      | 0,3  | 5090  | 3690 |
| I   | Punane ristik   | 58,1   | 69,5 | 3,1                         | 7,1  | 35,4  | 15,2 | 2,4                      | 7,0  | 5150  | 3310 |
| II  | <i>Red clover</i>   | 64,0   | 79,0 | 2,9                         | 4,0  | 31,2  | 15,4 | 1,8                      | 1,2  | 4240  | 3640 |
| III | cv. 'Ilte' (4n)   | 71,1   | 81,1 | 2,8                         | 6,6  | 25,1  | 11,3 | 1,0                      | 0,8  | 3140  | 3030 |
| I   | Valge ristik  | 43,1   | 38,9 | 4,9                         | 9,8  | 50,2  | 45,0 | 1,7                      | 5,6  | 6750  | 5260 |
| II  | <i>White clover</i>   | 51,1   | 73,9 | 5,4                         | 1,9  | 41,9  | 20,6 | 1,5                      | 3,1  | 6220  | 4730 |
| III | cv. 'Jõgeva 4'  | 37,3   | 54,9 | 4,5                         | 16,9 | 57,6  | 26,6 | 0,2                      | 1,2  | 5150  | 4740 |
| I   | Pikaajaline sööt  | –  | –    | 2,0                         | 0,3  | –   | 0,2  | 25,0                     | 24,4 | 2300  | 2890 |
| II  | <i>Fallow (non-sown)</i>  | –  | –    | –                           | 0,1  | –   | –    | 22,8                     | 21,0 | 2120  | 3980 |

V/T – Variant/Treatment: I – väetamata / non-fertilised; II – NPK-väetised / NPK fertilisers; III – sõnnik/manure

Levinumad liigid olid võilill, raudrohi, tähthein, kärnoblikas, linnurohi, põldohakas, samuti esines üksikute taimeidena seatappu, madarat, külmamailast ja soolikarohu. NPK-väetised soodustasid pikaajalisel söödil heintaimede lopsakat kasvu, mille tulemusena see osutus sügisel mõnevõrra hõredamaks kui väetamata söödistanud rohumaa.

Rohu kasv ja areng 2002. a põuase suve tingimustes (sademeid 186 mm, mai-september) muutis kõigi kultuurkarjamaade taimikute söödavuse väiksemaks kui normaalsel aastal (sademeid 300–400 mm). Põuasel aastal sõid loomad väga intensiivselt (81–88%) sööti jäänud rohumaal mitmesuguste rohundite rikast rohtu, siinjuures soodustas NPK-väetis rohu söödavust (tabel 2).

**Tabel 2.** Karjamaa haljasmassi saak ja söödavus

**Table 2.** The yield of fresh herbage and its edibility

| V   | Külvatud põhiliik<br><i>T</i> <i>Additionally sown<br/>main species</i> | 2002  |                                    | 2003  |                                    |
|-----|---|---|------------------------------------|---|------------------------------------|
|     |   | haljasmassi / <i>fresh herbage</i>                          |                                    |   |                                    |
|     |   | saak, t ha <sup>-1</sup><br><i>yield, t ha<sup>-1</sup></i> | söödavus, %<br><i>edibility, %</i> | saak, t ha <sup>-1</sup><br><i>yield, t ha<sup>-1</sup></i> | söödavus, %<br><i>edibility, %</i> |
| I   | Harilik aruhein   | 13,9  | 38,0                               | 6,3   | 42,4                               |
| II  | <i>Meadow fescue</i>  | 31,7  | 56,2                               | 45,0  | 53,0                               |
| III | cv. 'Arni'  | 12,2  | 17,6                               | 7,5   | 51,3                               |
| I   | Hübriidlutsern  | 21,1  | 47,0                               | 33,5  | 67,4                               |
| II  | <i>Hybrid lucerne</i>   | 21,4  | 47,9                               | 39,0  | 63,4                               |
| III | cv. 'Juurlu'  | 18,2  | 27,5                               | 33,5  | 63,5                               |
| I   | Punane ristik   | 24,4  | 64,6                               | 36,4  | 71,0                               |
| II  | <i>Red clover</i>   | 27,1  | 68,9                               | 50,4  | 78,1                               |
| III | cv. 'Ilte' (4n)   | 26,8  | 56,9                               | 44,5  | 72,9                               |
| I   | Valge ristik  | 21,3  | 76,1                               | 18,6  | 75,0                               |
| II  | <i>White clover</i>   | 22,9  | 75,3                               | 48,8  | 85,7                               |
| III | cv. 'Jõgeva 4'  | 18,4  | 42,9                               | 25,8  | 72,8                               |
| I   | Pikaajaline sööt  | 11,5  | 81,2                               | 19,7  | 74,2                               |
| II  | <i>Fallow (non-sown)</i>  | 23,8  | 87,6                               | 53,7  | 79,4                               |

V/T – Variant/Treatment: I – väetamata / non-fertilised; II – NPK-väetised / NPK fertilisers; III – sõnnik/manure

Rohu maitsvusele avaldavad mõju segusse võetud heintaimede liigid, mille poolest karjamaakooslused üksteisest ka erinevad. Kõrrelisterohke rohu söödavus (harilik aruhein) oli üldjuhul märgatavalt väiksem, kui liblikõieliste ja kõrreliste segukülvidel. Liblikõielistest omakorda oli hübriidlutsern 'Juurlu' tagasihoidlikuma söödavusega kui punane või valge ristik.

Väga tugevasti mõjus rohu söödavusele väetamine. Rohukamarad, mida oli väetatud komposteeritud kõdusõnnikuga, olid suhteliselt vähese söödavusega. Eriti reljeefselt ilmnis see põuasel 2002. a suvel. Vihmasel suvel (2003) kõdusõnnik lagunes ja suve jooksul söödavus tunduvalt paranes. Orgaanilise väetise kasutamisel osutub oluliseks sõnniku kiire lagunemine. Vihmaga leostuvad toitained kiiresti mulda – suureneb haljasmassi saak ja selle söödavus. Mineraalväetiste kasutamine parandas rohustute söödavust.

Lühiajalised karjamaad külvati liikidega, mis on teadaolevalt suure saagipotentsiaaliga. Kõrrelised heintaimed vajavad väetiseks suurtes kogustes lämmastikku. Kogu maailmas on seetõttu järjest suuremat tähelepanu pööratud liblikõieliste heintaimede kasvatamisele ja bioloogiliselt seotud lämmastiku kasutamisele. Määravaks faktoriks karjamaasööda tootmisel on energia ja rahaliste vahendite kulu.

Kuivainesaadid, sõltumata külvatud liblikõielisest või kõrrelise dominantliigist, olid alati suuremad siis kui kasutati mineraalväetisi. Liblikõieliste karjamaade väetamiseks kasutati ainult PK-väetist. Fosfor- ja kaaliumväetised parandavad liblikõieliste mineraalset toitumist ja suurendavad bioloogilise lämmastiku sidumist (Sau, 1965).

Esimesel kasutusaastal (tabel 3) oli hübriidlutserni kuivainesmaak väiksem kui punase ristiku segudel. Kuid juba teisel kasutusaastal hübriidlutserni ja tetraploidse punase ristiku mõju kuivaine saagile võrdsustasid. Hiline punane ristik 'Ilte' (4n) oli mahlakas ja seega haljasmassisaagid ületasid lutserni puhul saadud tulemusi (tabel 2).

Loomakasvatussaaduste tootmise seisukohalt on oluline söödud rohu kuivaine kogus. Nende näitajate poolest ületas punane ristik esimesel kasutusaastal lutserni üle 2 korra. Põhjuseks võib olla ühelt poolt lutserni väiksem rohutagavara ja teiselt poolt tema väiksem maitsvus, kuna Erika farmi lehmad ei ole lutserni karjamaal varem söönud.

**Tabel 3.** Karjamaarohu kuivainesmaak ja söödud rohu kogus 2002.–2003. a

**Table 3.** The dry matter yield of pasture and the intake by dairy cows in 2002–2003

| V   | Külvatud põhiliik<br><i>Additionally sown<br/>main species</i> | 2002  |  | 2003  |  |
|-----|--|---|--|---|--|
|     |  | kuivaine / dry matter                                       |  |   |  |
| T   |  | saak, t ha <sup>-1</sup><br><i>yield, t ha<sup>-1</sup></i> | söödud kogus kg<br>päevas lehma kohta<br><i>intake, kg cow<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup></i> | saak, t ha <sup>-1</sup><br><i>yield, t ha<sup>-1</sup></i> | söödud kogus kg<br>päevas lehma kohta<br><i>intake, kg cow<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup></i> |
| I   | Harilik aruhein  | 4,5   | 3,8  | 1,7   | 0,9  |
| II  | <i>Meadow fescue</i>   | 7,7   | 8,7  | 8,7   | 5,7  |
| III | cv. 'Arni'   | 4,0   | 0,7  | 2,0   | 1,6  |
| I   | Hübriidlutsern   | 6,0   | 6,2  | 6,4   | 6,0  |
| II  | <i>Hybrid lucerne</i>  | 5,7   | 5,8  | 7,4   | 6,9  |
| III | cv. 'Juurlu'   | 5,6   | 3,6  | 6,6   | 5,8  |
| I   | Punane ristik  | 6,5   | 10,0   | 6,4   | 6,9  |
| II  | <i>Red clover</i>  | 7,0   | 11,6   | 7,2   | 8,2  |
| III | cv. 'Ilte' (4n)  | 6,8   | 9,4  | 6,8   | 6,6  |
| I   | Valge ristik   | 6,1   | 11,2   | 4,3   | 5,2  |
| II  | <i>White clover</i>  | 6,1   | 10,3   | 7,3   | 9,6  |
| III | cv. 'Jõgeva 4'   | 5,1   | 4,1  | 4,9   | 5,2  |
| I   | Pikaaajaline sööt  | 3,5   | 7,2  | 4,5   | 4,9  |
| II  | <i>Fallow (non-sown)</i>                                       | 6,0   | 13,5   | 9,5   | 11,0   |
|     | PD <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>                           | 0,8   | –  | 1,0   | –  |

V/T – Variant/Treatment: I – väetamata / non-fertilised; II – NPK-väetised / NPK fertilisers; III – sõnnik/manure

Väga oluliselt sõltus väetamisest kõrreliste saak ja sellest tulenevalt söödud rohu kogus. Kõrreliste väetamine kõdusõnnikuga ei andnud saagilisa võrreldes väetamata alaga. Sõnnik soodustab liblikõieliste heintaimede arengut ja parandab taimede lämmastikulist toitumist tänu mügarbakterite levikule (Toomre, 1965).

Karjamaarohu kasutatakse noores arengufaasis ja seetõttu sisaldab ta rohkesti proteiini, süsivesikuid, vitamiine jt toitaineid. Kuivaine toorproteiinisaldust mõjutasid katses erinev väetamine ja erinevad heintaimeliigid. Toorproteiinisaldus rohu kuivaines peaks olema vähemalt 14–15%, et rahuldada suure piimajõudlusega lüpsikarja vajadusi. Üle 20% toorproteiinisaldust peetakse ebasoovitavaks, kuna sellisel juhul võib suurendada nitraatide ja väheneda süsivesikute sisaldus rohus ning tugevasti langeb proteiini omastamise efektiivsus lehma poolt.

Erinevate lämmastikuallikate mõjul (liblikõielised heintaimeliigid ja väetamine) kõikus toorproteiini-sisaldus väga ulatuslikult (tabel 4). Põua tõttu esimesel saagiaastal ei sidunud liblikõielised vajalikus koguses õhulämmastikku. Kõrreliste karjamaal mineraalse lämmastiku kasutamine tagas ka põuasel kasutusaastal loomadele vajaliku toorproteiinisalduse. Seda nii kultuurkarjamaal kui ka sööti jäänud rohumaal.

Harilikult on teisel kasutusaastal liblikõieliste mügarbakterite kolooniad välja kujunenud ja varustavad kogu taimikut lämmastikuga (Frame, 1992). Loomade ainevahetushäireid põhjustab väikese toorproteiini-sisaldusega rohusööt, milleks katses oli väetamata kõrrelisterohe karjamaa.

Komposteeritud sõnnikuga pealtväetamine (aastas 10 t ha<sup>-1</sup>) ei rahuldanud heintaimi normaalseks toitumiseks vajaminevate toitainetega. Toorproteiinisaldus kuivaines nii orgaaniliste väetistega väetatud, kui väetamata alal oli 1. aastal vaid 8% ja teisel 10%. Teiselt poolt aga hübriidlutsern ja PK-väetistega väetatud punase ja valge ristiku karjamaarohu toorproteiinisaldus lähenes ülempiirile – 20%. Suurte toorproteiini koguste kasutamisel väheneb Ca, P, K, eriti aga Mg omastamine (Older, 1997).

**Tabel 4.** Karjatamisringide keskmine toorproteiinisaldus ja kogusaak 2002–2003. a  
**Table 4.** The average content and annual yield of crude protein in 2002–2003

| V   | Külvatud põhiliik<br><i>Additionally sown<br/>main species</i> | 2002                                    |   | 2003                                    |   |
|-----|--|---|---|---|---|
|     |  | toorproteiini / <i>crude protein</i>    |   |   |   |
| T   |  | sisaldus, % k-a<br><i>content, % DM</i> | saak, kg ha <sup>-1</sup><br><i>yield, kg ha<sup>-1</sup></i> | sisaldus, % k-a<br><i>content, % DM</i> | saak, kg ha <sup>-1</sup><br><i>yield, kg ha<sup>-1</sup></i> |
| I   | Harilik aruhein  | 8,0                                     | 359   | 10,5                                    | 182   |
| II  | <i>Meadow fescue</i>   | 14,0                                    | 1085  | 13,5                                    | 1183  |
| III | cv. 'Arni'   | 7,9                                     | 313   | 10,3                                    | 208   |
| I   | Hübriidlutsern   | 11,9                                    | 709   | 20,2                                    | 1288  |
| II  | <i>Hybrid lucerne</i>  | 14,1                                    | 799   | 20,4                                    | 1506  |
| III | cv. 'Juurlu'   | 12,4                                    | 693   | 19,0                                    | 1241  |
| I   | Punane ristik  | 13,7                                    | 893   | 17,9                                    | 1151  |
| II  | <i>Red clover</i>  | 12,5                                    | 871   | 19,4                                    | 1389  |
| III | cv. 'Ilte' (4n)  | 12,0                                    | 816   | 16,7                                    | 1141  |
| I   | Valge ristik   | 11,5                                    | 703   | 14,4                                    | 616   |
| II  | <i>White clover</i>  | 12,9                                    | 786   | 19,0                                    | 1394  |
| III | cv. 'Jõgeva 4'   | 11,6                                    | 598   | 16,0                                    | 784   |
| I   | Pikaajaline sööt   | 12,7                                    | 446   | 14,0                                    | 632   |
| II  | <i>Fallow (non-sown)</i>                                       | 15,7                                    | 937   | 17,3                                    | 1638  |
|     | PD <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>                           | –                                       | 160   | –                                       | 185   |

V/T – Variant/Treatment: I – väetamata / *non-fertilised*; II – NPK-väetised / *NPK fertilisers*; III – sõnnik/*manure*

Sama ohtlikud kui suured mineraalse lämmastiku kogused võivad loomade tervisele olla liblikõieliste-rikkas rohus olevad kergesti seeduvad valgulised ühendid. Nende üleküllus söödas ei tähenda üksnes valgu tarbetut raiskamist, vaid see võib lehmadel esile kutsuda ka ammoniaagimürgituse. Nii võib ammoniaagi kogus looma vatsas suureneda sedavõrd, et seda ei jõuta ümber töötada ja osa ammoniaagist imendub verre. Selle tagajärjel võivad loomadel ilmuda mitmed ebaselged tervisehäired (kõhulahtisus, üldine loidus jne). Võimaluse korral püüavad loomad vähendada kergesti seeduvate lämmastikuühendite üleküllust vähemväärtusliku rohu või järelniidu kuivanud heina söömisega (Linnutaja, 1982). Katses söid loomad väga isukalt kultuurkarjamaaga piirneval rohumaa söödil (tabel 2).

## Kokkuvõte

Lühiajaliste karjamaade väetamisel tuleks lähtuda nii ökonoomilisest kui ka ökoloogilisest aspektist. Liblikõieliste kasutamine rohumaaade rajamisel vähendab oluliselt mineraalse lämmastiku vajadust, mis on ühelt poolt suhteliselt kallid ja teisalt võimalik looduse reostamise allikas.

Läbiviidud katse ja eelnevate kogemuste põhjal selgus, et hübriidlutserni karjatatavad sordid, tetraploidne hiline punane ristik ja valge ristik on kõige sobivamad karjamaale. Andmete põhjal saab teha järeldusi ja anda soovitusi nende heintaimede karjatamise sobivusest säästliku (ökoloogilise) rohumaaaviljeluse tingimustes.

Orgaaniliste väetiste kasutamine vähendas rohu maitsvust, tulemusena vähenesid nii söödavus (%) kui ka söödud rohu kogused (kg k-a/ööpäev/lehm). Eriti märgatav erinevus võrreldes mineraalväetiste (PK) kasutamisega oli sõnniku negatiivne mõju põuasel 2002. aastal. Liblikõielistest osutus parimaks tetraploidne punane ristik. Tema kiire algareng ja hea saagivõime juba esimesel saagiaastal võimaldab toota suurtes kogustes söödavat kuivainet ja toorproteiini. Hübriidlutserni sort 'Juurlu' oli 1. aastal tagasihoidlike näitajatega, kuid 2. aastal võrdsustus tetraploidse punase ristikutega.

Karjatataval rohumääsöödil suurendas väetiste kasutamine oluliselt heintaimiku saaki. Söödil oli söödavus nii väetatud kui väetamata alal väga hea (74–88%). Söödud rohu kogused väetamata alalt olid tänu väiksemale rohutagavarale ligikaudu poole väiksemad.

PK-väetiste kasutamine liblikõielisterohketel rohumaa del tõstis saaki ja parandas selle söödavust. Tetraploidne punane ristik oli alates esimesest saagiaastast kõrgesaagiline ja väga hea söödavusega. Valge ristik ja hübriidlutsern saavutasid võrreldavad tulemused alles teisel saagiaastal.

Orgaaniliste väetiste kasutamine vähendas põuasel aastal rohu söödavust. Alates teisest saagiaastast tõstis sõnniku kasutamine kuivaine- ja toorproteiinisaaki. Orgaanilise väetise kasutamisel oli saagi tõus aeglasem kui mineraalväetistel.

## Kirjandus

- Adojaan, A. 1961. Rohumaaviljelus Eestis. – Tallinn, 590 lk.
- Bender, A., Jaagus, M., Tamm, S. 1999. 'Juurlu' – Jõgeval aretatud juurevõrseline karjamaa lutsernisort. – Akadeemilise Põllumajanduse Seltsi Toimetised nr 9, lk 9–12.
- Frame, J. 1992. Improved Grassland Management. – UK, 351 pp.
- Kask, R., Samel, H. 1999. Hay field degradation on different taxons of the associations of typical sod-calcareous, half-bog soddy and peaty bog soils. – Transactions of the Estonian Academic Agricultural Society 9. Tartu, p. 45–48.
- Linnutaja, A. 1982. Mis lehma karjamaal ohustab. – Sotsialistlik Põllumajandus, nr 13, lk 10–11.
- Mihhejev, K., Kärt, O., Henno, M. 2001. The factors affecting milk coagulation properties – a review. – Proceedings of the Estonian Academic Agricultural Society. April 5–6, Tartu, p. 45–48.
- Older, H. 1997. Söötmise põhimõtted, suunad ja võimalused. – Piimakarjapidaja ja konsulendi käsiraamat. Saku, lk 40–66.
- Parol, A., Selge, A., Viiralt, R. 1996. Sööda tootmine piimakarjale. – Tartu, 77 lk.
- Parol, A. 1998. Liblikõieliste heintaimede mõju rohumaa saagile karjatamisel ja vahelduval kasutamisel. – Teaduselt põllule ja aeda. Jäneda Öppe- ja Nõuandekeskus, lk 152–156.
- Parol, A. 2000. The productivity and persistency of new forage legume species and cultivars. – Conventional and ecological grassland management: comparative research and development. International symposium, Tartu, p. 167–171.
- Sau, A. 1965. Madalasaagiliste kultuurkarjamaade parandamine. – Tallinn, 104 lk.
- Smith, R. R., Taylor, N. L., Bowley, S. R. 1985. Red clover. – Clover Science and Technology. Ed. Taylor, N. L. ASA/CSSA/SSSA, Madison, Wisconsin, p. 457–470.
- Tamm, U. 1997. Suvine söötmine. – Piimakarjapidaja ja konsulendi käsiraamat (koostaja H. Older). Saku, lk 107–120.
- Toomre, R. 1965. Pikaajalised kultuurkarjamaad ja nende kasutamise teaduslikud alused. – Tallinn, 478 lk.
- Viiralt, R., Parol, A. 2001. Production potential and nitrogen contribution of perennial forage legumes in low-input grassland. – Organic Grassland Farming. Grassland Science in Europe, Volume 6, p. 44–47.

## The influence of fertilisation on yielding ability of different pasture communities, grass quality and edibility by cows

V. Geherman, A. Parol

### Summary

The legume mixtures with grasses can play an important role in pasture systems: as they produce a high quantity and a good quality of herbage. In association with *Rhizobium* bacteria legumes can fix atmospheric nitrogen. White clover is the most important legume for permanent pastures, what has also been recommended by milk producers. One of the most important legumes in the sustainable systems is lucerne. It is a relatively new species in Estonian pastures. The cultivar Juurlu was bred specially for grazing. Red clover has a high yield of protein-rich feed. It can be grazed safely at any time of the vegetation period except during the period of maturing. The tetraploid late cultivar Ilte had a good persistency and productivity. Perennial ryegrass is a valuable component in seed mixtures of grasses utilized in grassland, which responded strongly to N fertilizer application.

The main objectives were to study (i) the productivity and the persistence of forage legumes, grass species and their mixtures (ii) the density and botanical composition of swards and dynamics of yield and its quality, (iii) grass intake by cows at grazing systems on 3 types of fertilisation (mineral, organic and no fertilisers).

The investigation was based on the field experiments that were carried out at Eerika Experimental Station of EAU on podzoluvisols (the soil characterised by:  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  6.0, organic matter 2.4%, soluble plant nutrients P and K was 164 and 186  $\text{mg kg}^{-1}$ , Ca and Mg 1260 and 64  $\text{mg kg}^{-1}$ , respectively).

The experiment included 14 treatments: 12 were sown with grass seeds and 2 treatments was fallow (20 years outside use). The area of experiment plot was 200  $\text{m}^2$  (with the size of 12.5×16 m) and the total size of grazed area was 0.7 ha. The stocking density was 77 cows  $\text{ha}^{-1}$ . The following seed mixture was used for all experimental area ( $\text{kg ha}^{-1}$ ): timothy cv. Tika (5), perennial ryegrass cv. Raidi (10), bluegrass cv. Esto (3). Additionally were sown in grasses background (each species on separate area  $\text{kg ha}^{-1}$ ): lucerne cv. Juurlu (10), meadow fescue cv. Arni (10), red clover cv. Ilte (8), or white clover cv. Jõgeva 4 (4). The application of fertilisers was the following: (i) farm-yard manure 10  $\text{t ha}^{-1}$ , (ii) mineral fertilisers 200  $\text{kg N ha}^{-1}$  (for pure-grasses and long-term fallow N was applied after the first and second cut), 30  $\text{kg P}$ , 90  $\text{kg K ha}^{-1}$  were applied and (iii) non-fertilised area.

In the research work the herbage fresh, DM yield and the content of N in the grass was measured. The botanical composition of the pasture sward was determined in each paddock just before the next grazing cycle.

In the trial in sowing year the climate conditions were favourable for grass seeding and growth (rainfall 430 mm in May-September). The first grazing year (2002) was extremely drought: the rainfall for the growing season was only 186 mm. In 2003 were good weather conditions (rainfall 475 mm). The long drought in vegetation period did not promote development of the grass and influenced on the botanical composition of sward. Irrespective of the sward botanical composition the application of manure decreased the pasture yield ability. Also the PK-fertilisers did not solve in the soil and had no effect on grass growth.

The proportion of legume species in the swards at grazing was following: tetraploid red clover cv. Ilte 58–81%, the lucerne and white clover content varied between 47–76% and 37–74%, respectively (Table 1). The degree of herbage utilization by cows (% of maximum) was very different by swards (Table 2). The highest value was in long-term fallow (81–87%), in white clover (75–85%) and in red clover (68–78%) swards. Lowest use of grass by cows was obtained in pure grass (17%) and in perennial lucerne (27%) swards with manure fertilisation in 2002. The biggest amount of herbage eaten by dairy cows per day (13.5  $\text{kg DM cow}^{-1}$ ) was got from the fallow sward (Table 3) and the smallest one (0.7  $\text{kg DM}$ ) was fixed from the sward of pure grasses sown on manure background. The intake from the swards of red and white clover was good (10–11  $\text{kg DM}$ ) from PK-background and non-fertilised area. The intake was also low from the other swards of manure fertilisation. Cows did not prefer pure-sown grasses grown without NPK fertilisers.

The yields of the sown mixtures mainly depend on the companion grass and legume species. The highest annual yields were obtained in all-grass sward (7.7–8.7  $\text{t DM ha}^{-1}$ ) and fallow (6.0–9.5  $\text{t DM ha}^{-1}$ ) with NPK fertilisation; and with legume and grasses mixtures sward (7.0–7.4  $\text{t DM ha}^{-1}$ ) in 2002–2003 (Table 3). The chemical composition of grass depended mainly on the weather conditions during growing period and on the botanical composition of the sward. Young fresh forage is usually rich in protein. The CP content in grass DM ranged from 7.9 to 20.4% and depended on the mixture of species, grazing cycle and weather conditions. The highest content of protein was reached with the mineral fertilisers treatment in sward of fallow (15–21%) in 2002 and of all legumes (19–21%) in 2003 (Table 4). The highest annual CP yield was obtained from pure-grass in 2002 and lucerne in 2003 on mineral fertilisation. The results of the experiment showed that cows eat herbage selectively from the sward.

The experiment has demonstrated that forage legumes are important in the pasture. The pasture provides low-cost forage during the growing season. White clover is especially valuable for grazing. Red clover and alfalfa are generally for cutting, but the trial indicated that the presence of red clover in pasture was favourable for cows. The results showed the importance of growing the legumes and of the use of mineral fertilizers for all-grass mixtures.