

LÄMMASTIKVÄETISE MÕJU ROHUSÖÖTADE TOITEVÄÄRTUSELE

U. Tamm

Rohusöötaid kasutatakse veiste, lammaste ja hobuste söötmisel aastaringsest. Rohusöötaide toiteväärtus varieerub väga ulatuslikult ja sõltub paljudest faktoritest. Olulisemad nendest on liigiline koostis, heintaimede vegetatiivosade vanus ja väetusfoon.

Viimastel aastatel on suurt rõhku pööratud liblikõieliste heintaimede viljelemisele. Ristikute ja lutsernide kasvatamisel saadakse ilma lämmastikväetisi kasutamata väärtuslikku rohusööta nii suveks kui talveks.

Nende kõrval kasutatakse ulatuslikult ka kõrrelisterohkeid rohukamaraid. Kõrrelised heintaimed saavad oma lämmastikutarvet katta mullavarudest vabaneva lämmastiku ja mineraal- ning orgaaniliste väetistega antava lämmastikuga. Eesti mullad on valdavalt toitainetevaesed ja ilma lämmastikväetisteta saadakse kõrreliste-rohketelt rohumaadelt väike ja madala toiteväärtusega saak. Lämmastikväetiste kasutamisel, eriti suuremates annustes on kujunenud probleemseks rohu kvaliteedi säilitamine.

Arvukates uurimustes lämmastikväetiste kasutamise kohta esitatakse põhiliselt andmed saagi suuruse muutuste kohta, millele lisandub kvaliteedinäitajana proteiini-, toorkiu- ja üksikute mineraalelementide sisaldus.

Lämmastikväetiste kasutamisega seondub ka toorproteiini aminohappelise koostise ja mittevalguliste lämmastikuühendite uurimine. Nimetatud küsimuste kohta on andmeid suhteliselt vähe ja määramised on tehtud põhiliselt põllukultuuride või kultuurniitude osas. Karjamaarohu kasutatakse võrdlemisi noorelt ja seal on nende küsimuste uurimine vajalikum.

Kõiki rohusöötaides leiduvaid toitefaktoreid omastavad loomad vaid osaliselt. Keemilisel analüüsil määratud toitainete sisaldusele lisaks on vaja teada, kui palju loom söötades olevatest toitefaktoritest ära seedib. Selle tarvis kasutatakse kirjanduses avaldatud seedekoefitsiente (Oll jt., 1974). Kuidas mõjub lämmastikväetis rohusöötaide toiteväärtusele, selle kohta puudub ühtne arvamus. Nimetatud küsimuses püüabki alljärgnev uurimus täiendust anda.

Materjal ja meetodika

Uurimuses on kasutatud 1993...1997. a. EMVI rohumaaviljeluse ja söötade osakonnas läbiviidud pikaajaliste katsete tulemusi. Aluseks on võetud karjamaal ja niidul lämmastikväetisega (ammooniumsalpeeter) läbiviidud mitmefaktoriliste väetuskatsete andmed. Kõrrelisterohkel karjamaal uuriti lämmastikväetise erinevate annuste (N60 ja N100 kolmel korral) mõju karjamaarohu saagile ja selle toiteväärtusele sõltuvalt karjatamise algusest kevadel. Esimest karjatamist alustati heintaimede võrsumise faasis, kui kuivaine saak oli 1,2...1,8 t/ha. Teine karjatamine algas esimesest 7 päeva hiljem (kuivainet 2,0...2,8 t/ha) ning kolmas 14 päeva hiljem (kuivainet 3,0...3,7 t/ha). Järgnevatel karjatamisringidel määrati saak karjatamiseks vajaliku rohutagavara (kuivainet 1,4...2,5 t/ha) olemasolul. Esimese karjatamise erineva alguse tõttu toimus saagi määramine eri aegadel, kuid väetusfoonide osas samal ajal. Varajane karjatamise algus võimaldas teha viis karjatamisringi, keskmine ja hiline algus neli ringi.

Karjamaakatsed viis autor läbi tüüpilisel kamar-karbonaatmullal Juulikul. Kultuurkarjamaa rohukamar koosnes kõrrelistest heintaimedest, kus ülekaalus olid kerahein ja karjamaa-raihein. Katsealale loomad ei pääsenud ja saagiarvestust tehti niiteliselt.

Lämmastikväetise erinevate annuste mõju uurimisel kultuurniidu rohusaagi toiteväärtusele kasutati Olustvere katsejaamas vanemteadur T. Valguse poolt läbiviidud ammoniumsalpeetri ökoloogiliselt lubatavate normide katsetest saadud proove. Katsetes olid kasutusel ühekordsed annused (N30...120) ja jaotatud kogused (N 30...120 iga niite eel). Põldtimuti taimikul määrati kõikide väetusvariantide saak samaaegselt. Kokku koristati kolm niidet. Üks katse paiknes mineraalmullal, teine sama skeemi kohaselt turvasmullal.

Kõikidest rohuproovidest tehti zootehniline täisanalüüs (Weende skeem) EMVI keemialaboratooriumis. Lisaks sellele määrati kõikidest proovidest ka orgaanilise aine seeduvus *in sacco* meetodil Juuliku katsefarmis. Proovi inkubeerimisaeg fistuleeritud lüpsilehma vatsas oli 24 tundi. Korruga inkubeeriti proove kahel lehmal.

Uurimuses käsitletakse ka kõrrelisterohke karjamaarohu lämmastikuvormide muutusi suvekuudel, sõltuvalt lämmastikväetise kogusest. Magister P. Rausbergi poolt määrati mitmete lämmastikuühendite, kaasa arvatud aminohapete sisaldus ja nende muutumine rohu erinevas vanuses. Proovide üldine lämmastiksisaldus leiti toorproteiini ja nitraatlämmastiku summeerimise teel. Mittevalguline lämmastik ja teised lämmastikuühendid saadi toorproteiini ja aminohapete lämmastiku vahest. Kõik analüüsitulemused on väljendatud kuivaine kohta.

Katsetulemused

Kultuurkarjamaadel kasutatakse rohtu põhiliselt heintaimede võrsumise faasis (rohu vanus sõltuvalt ädala kasvukiirusest 15...30 päeva). Rohumassi kasvukiirus on alati suurem suve esimesel poolel. Rohu juurdekasvu saab mõjutada lämmastikväetiste kasutamisega, lämmastikväetised mõjutavad rohukamara botaanilist koostist, muutub saagi keemiline koostis ja suureneb produktiivsus.

Karjamaarohu toiteväärtus on kõrge, see sisaldab kõiki loomadele vajalikke toitefaktoreid. Eriti hinnatav on karjamaarohu suur proteiinisaldus. Varajane karjatamise algus (I) võimaldas saada kogu suveks hea proteiinisaldusega karjamaarohu (tabel 1). Karjatamise alguse hilinemisel (II ja III) vähenes proteiinisaldus rohus.

Lämmastikväetise mõõdukate annuste (N60) kasutamisel suurenes kuivaine saak üle 2 korra, kuid proteiinisaldus eriti ei muutunud. Tugevamal väetamisel (N100) suurenes kuivaine saak 2,5...3,1 korda, kusjuures sellega kaasnes ka proteiinisalduse tõus. Lämmastikväetise mõjul toimunud toorkiisisalduse mõningane tõus oli tingitud rohukamara botaanilise koostise muutustest. Lämmastikväetise mõjul kujunes kõrreliesterohke rohukamar, millest kadusid liblikõielised ja vähenes rohundite osatähtsus. Nimetatud liikiderühmad on toorkiuvaesemad.

Tabel 1. Karjamaarohu saak, keemiline koostis ja toiteväärtus sõltuvalt karjatamise algusest ja lämmastikväetisest

Table 1. Yield, chemical composition and nutritive value of pasture grass at different times of first grazing and rates of nitrogen fertilizers

Saak ja kvaliteedinäitajad Yield / quality indices	Esimese karjatamise aeg / Time of first grazing								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
	N ₀			N ₁₈₀ (3 X 60)			N ₃₀₀ (3X 100)		
Kuivaine saak, t/ha DM yield (t ha ⁻¹)	3,9	3,7	4,3	8,3	8,9	9,8	9,9	11,6	12,1
Proteiin, % Crude protein, %	16,6	13,4	13,3	14,0	13,8	13,2	15,7	14,9	14,4
Toorkiud, % Crude fibre, %	22,7	23,4	24,0	25,8	26,0	27,9	24,5	25,8	27,0
Orgaanilise aine seeduvus, % DM digestibility, %	68,5	67,0	65,0	67,1	63,1	60,9	66,6	64,8	63,5
Metabolis. energia, MJ/kg KA Metaboliz. energy, MJ/kg KA	10,1	9,8	9,7	10,4	9,8	9,6	10,5	10,1	9,9

Katseandmetest selgus, et esimese karjatamise aeg oli kvaliteedinäitajatele suurema mõjuga faktor kui lämmastikväetise annus. Orgaanilise aine seeduvus vähenes kevadise karjatamise hilinemisel, kusjuures lämmastikväetise erinevate annuste kasutamine (N60 või N100 kolmel korral) ei mõjutanud oluliselt karjamaarohu seeduvust. Üksikuid erinevusi saab seostada samuti muutustega rohukamara botaanilises koostises.

Karjamaarohu kuivaine metaboliseeruva energia sisaldus oli varajase karjatamise alguse korral suhteliselt suur ja ei erinenud mõõdukal väetamisel kirjanduses avaldatud andmetest (Oll, 1993). Tugevasti väetatud karjamaarohu kuivaine metaboliseeruva energia sisaldus oli praktiliselt samaväärne mõõdukalt väetatud rohuga, kuigi kirjanduses märgitakse energiasisalduse tõus. Lahknevused võivad olla tingitud määramiseks võetud rohu erinevast vanusest. Selle katse andmetel vähenes karjatamise hilinemisel kuivaine metaboliseeruva energia sisaldus, kuid väetamise mõjul tõepäraseid muutusi ei toimunud.

Rohuproovide keemiline analüüs näitas, et aminohapete ja teiste lämmastikuühendite sisaldus kuivaines sõltus oluliselt antud lämmastikväetise kogusest ja rohu vanusest (tabel 2).

Võrreldes mõõduka väetamisega suurenes kõrgemal väetamisfoonil kasvanud sama vanusega rohu aminohapete summaarne sisaldus ja ka üldine lämmastikusisaldus võrdväärselt. Rohu vananedes kahanes kuivaine aminohapete sisaldus 1,4...1,6 korda ja kogu N-sisaldus 1,5...1,7 korda. Nitraatlämmastiku sisaldus oli maksimaalne noores rohus ja see vähenes rohu vananedes. Tugevamal väetamisel (N100) oli nitraate rohus rohkem ja nitraatide suurem sisaldus püsis seal kauem. Samasuunalist nitraadisalduse dünaamikat leiti ka varasemas uurimuses (Tamm jt. 1988).

Tabel 2. Karjamaarohu lämmstikuvormide sisaldus (N% KA-s) sõltuvalt lämmastikväetise annusest ja rohu vanusest

Table 2. The content of nitrogen compounds (N% in DM) of grass pasture in relation to the dosage of the nitrogen fertiliser and age of the grass

Lämmastiku vormid <i>Nitrogen Compound</i>	N ₆₀			N ₁₀₀		
	Rohu vanus päevades / <i>Maturity of grass (days)</i>					
	15	20	27	15	20	27
Toorproteiin / <i>Crude protein</i>	4,3	3,2	2,7	4,4	3,6	3,0
Aminohapped / <i>Amino acids</i>	2,4	1,8	1,5	2,5	2,0	1,9
Amiidid ja teised N-ühendid <i>Amides and others N compound</i>	1,8	1,4	1,2	1,9	1,6	1,1
Nitraadid / <i>Nitrates</i>	0,23	0,03	0,02	0,25	0,20	0,10
N-ühendite summa / <i>Total N compound</i>	4,5	3,2	2,7	4,6	3,8	3,1

Uurides proteiini koostist selgus, et see ei muutunud olenevalt rohu vanusest ja väetusnormist. Mõlemal lämmastikufoonil oli rohus aminohappeid üldlämmastikust 52,8...54,5%. Asendamatute aminohapete protsent kõigist määratud aminohapetest oli 40...45%. Aminohapete summaarse sisalduse erinevusi rohu vanuse või lämmastikunormidega seostada ei olnud võimalik. Kultuurniitude alastes uurimustes märgitakse samuti, et rohke lämmastikväetise ei põhjusta soovimatuid muutusi rohu aminohappelises koostises (Mela, Rand, 1988).

Karjamaarohuga on võrreldavad ka kultuurniitude 2. ja 3. niide. Heintaimed on siis samuti võrsumise faasis, kuid neid niidetakse veidi hiljem (rohu vanus 40...60 päeva). Olustvere katsejaamas korraldatud katsetes, kust analüüsitud rohuproovid võeti, kasvas ädal 2. niiteks 52 päeva ja kolmandaks niiteks 61 päeva. Suhteliselt pikk kasvuperiood oli tingitud sademeteväesest sügisest. Juulikuust septembri lõpuni tuli sademeid ainult 58% pikaajalisest keskmisest. Esimese niite ajal oli timuti kuivaine juurdekasv päevas mõeldukal väetamisel 79 kg/ha ja tugeval väetamisel 92 kg/ha. Teise niite ajal olid need näitajad vastavalt 44 ja 58 kg/ha ning kolmanda niite korral 30 ja 41 kg/ha. Sama suure saagi saamiseks kulus tugeval väetamisel esimese niite ajal 8 päeva vähem aega kui mõeldukal väetamisel. Teise niite ajal oli erinevus vastavalt 12 päeva ja kolmanda niite ajal 16 päeva. Noorema rohu toiteväärtus on tunduvalt kõrgem ja selle kaudu avaldub lämmastikväetise mõju rohu toiteväärtusele kõige enam.

Katseandmetest selgub, et mõeldukal väetamisel suureneb lämmastikväetise mõjul peamiselt rohu juurdekasv. Tugeval väetamisel (N100) kaasneb sellega ka proteiinisalduse tõus (tabel 3 ja 4).

Tabel 3. Timuti rohu kuivaine keemiline koostis ja toiteväärtus sõltuvalt lämmastikväetise annusest mineraalmullal

Table 3. The chemical composition and nutritive value of timothy grass in relation to the dosage of nitrogen fertiliser on mineral soil

Näitajad / <i>Characteristics</i>	N ₀		N ₆₀		N ₁₀₀	
	II niide <i>II cut</i>	III niide <i>III cut</i>	II niide <i>II cut</i>	III niide <i>III cut</i>	II niide <i>II cut</i>	III niide <i>III cut</i>
	Toorproteiin, % / <i>Crude protein, %</i>	14,1	17,2	13,7	18,0	15,3
Toorkiud, % / <i>Crude fibre, %</i>	26,2	19,3	27,6	17,9	27,9	19,0
Toortuhk, % / <i>Crude ash, %</i>	8,1	6,7	7,1	7,2	7,2	6,6
Org. aine seed. % / <i>Digestibility of OM %</i>	60,2	67,3	58,5	68,5	58,0	67,6
ME MJ / kg KA / ME MJ / kg DM	9,3	10,3	9,0	10,5	9,0	10,4

Erinevate lämmastikuannuste kasutamine (N60 või N100 igale niitele) ei mõjutanud usutavalt kuivaine toorkiuisaldust, orgaanilise aine seeduvust ega metaboliseeruva energia sisaldust. Samale järeldusele on jõutud ka varasemates uurimustes (Huokuna jt., 1988).

Turvasmullal kasvanud timuti ädal oli katses võrreldes mineraalmullal kasvanud timutiga kõrgema proteiinisaldusega, madalama toorkiu- ja toortuhasisaldusega. Sellest tulenevalt võis eeldada orgaanilise aine paremat seeduvust, kuid katseandmed seda ei kinnitanud. Täheledata võis seda, et kolmanda niite ajal oli kuivaines metaboliseeruvat energiat vähem kui mineraalmullal. K. Annuki pikaajalised uurimused näitasid, et seda saab seostada lehtede suurema kuhtumisega turvasmullal (Annuk, 1994).

Tabel 4. Timuti rohu kuivaine keemiline koostis ja toiteväärtus sõltuvalt lämmastikväetise annusest turvasmullal
Table 4. The chemical composition and nutritive value of timothy grass depending of N-fertilization on peaty soil

Näitajad / Characteristics	N ₀		N ₆₀		N ₁₀₀	
	II niide <i>II cut</i>	III niide <i>III cut</i>	II niide <i>II cut</i>	III niide <i>III cut</i>	II niide <i>II cut</i>	III niide <i>III cut</i>
Toorproteiin, % / <i>Crude protein, %</i>	16,0	19,2	17,5	20,8	20,6	23,9
Toorkiud, % / <i>Crude fibre, %</i>	23,0	17,0	23,3	17,2	23,1	18,1
Toortuhk, % / <i>Crude ash, %</i>	6,8	6,1	6,4	5,8	6,4	5,7
Org. aine seed. % / <i>Digestibility of OM %</i>	62,7	66,2	61,9	66,0	63,0	66,8
ME MJ / kg KA / <i>ME MJ / kg DM</i>	9,6	10,1	9,4	10,1	9,6	10,2

Kirjandus

- Annuk K. Lammi- madalsoomuldadel paiknevate polderniitude rajamise ja kasutamise iseärasusi. – EPMÜ teadustööde kogumik nr. 178. Tartu, 1994, lk. 105...108.
- Huokuna E., Rand H., Hakkola H. Kasvutingimuste mõju kõrreliste heintaimede saagile ja kvaliteedile. – EMMTUI teaduslikud tööd nr. 58. Tallinn, Valgus, 1988, lk. 3...54.
- Mela T., Rand H. Lämmastikväetise ja kasvuaja pikkuse mõju timuti, hariliku aruheina, keraheina ja karjamaa-raiheina valgu aminohappelisele koostisele. – EMMTUI teaduslikud tööd nr. 58. Tallinn, Valgus, 1988, lk. 55...65.
- Oll Ü., Karis V., Sikk V. Söötade toiteväärtuse arvutamise juhend koos abitabelitega. – Tartu, 1974. – 100 lk.
- Oll Ü. Söödad. – Tallin, Valgus, 1993. – 151 lk.
- Tamm U., Niine H., Hein V. Nitraatidesisalduse dünaamika kõrrelisterohkes karjamaarohus. – EMMTUI teaduslikud tööd nr. 58. Tallinn, Valgus, 1988, lk. 76...88.

Uurimistöö on tehtud ETF grandi nr. 2780 toetusel.

The Influence of the Nitrogen Fertiliser to the Nutritive Value of Forages

U. Tamm

Summary

The purpose of the multifactor experiments carried out on pastures and grasslands was to investigate the influence of different dosages of ammonium nitrate on the yield of the forages and their quality parameters.

The content of the several nitrogen compounds (including amino acids) was measured using grass of different ages in order to describe the influence of the nitrogen fertiliser on a pasture grass.

The yield of the dry matter of the pasture grasses increased more than two times when the moderate dosages of the nitrogen fertiliser (N60) were used. The content of the crude protein and the crude fibre in the pasture grasses did not change. The yield increased 2.5 to 3.1 times when the dosage of the nitrogen fertiliser was raised (N100). At that rate the content of the protein increased also. The nitrogen fertiliser had no reliable effect on digestibility of the pasture grasses and the content of the metabolizable energy in dry matter. These experiments showed that the composition of the protein-nitrogen in the grass did not vary with the different ages of the grass or the dosage of the fertiliser. The content of the nitrates in the grass was higher and they remained there for longer periods when high dosage of the fertiliser (N100) was used.

The fertilisation experiments of timothy grass indicated that N60 (used before each cutting) enhanced the growth of the grass. This effect was also accompanied by the increase of the crude protein content when N100 was used. The different nitrogen dosages had no effect on the content of crude fibre in the dry matter, on the digestibility of organic matter as well as on the content of the metabolizable energy. During the third cutting the timothy grass grown on peaty soil had lower nutritive value compared to the timothy grown on the mineral soil.