

SAAGI JA TOITEVÄÄRTUSE MUUTUSED LUTSERNI KASVATAMISEL SEGUS PÕLDTIMUTIGA*

U. Tamm, S. Tamm, A. Põlluste

SUMMARY: Cultivating alfalfa mixed with timothy: Changes in harvest and nutritive value. The cultivation area of alfalfa has expanded in Estonia. The hybrid alfalfa bred in Jõgeva (*Medicago varia* Mart.) and the imported alfalfa (*Medicago sativa* L.) are being cultivated in unmixed sowings as well as in the mixed sowings with grasses. The complex experiment aimed at the determination of the optimum proportion of timothy in the alfalfa mixture and the investigation of changes of the nutritive value was carried out in the Juuliku Experimental Farm on the soddy-calcareous sandy clay soil from 1999–2000.

The timothy was added to the unmixed sowings of the alfalfa varieties from Estonia and United States in the quantities of 0, 2, 4 or 6 kg ha⁻¹ (according to the experimental variation) in order to achieve the proportion of timothy of 20–40% in the harvest.

The weather conditions did not favour the growth of alfalfa in 2000. The cool, dry period with the night frosts lasted until the middle of May. The September was also dry and with the night frosts. Thus the first and the third harvests of the three-mowing utilisation were grown under droughty and cool weather conditions.

The zootechnical analysis (Weende scheme) was carried out; the digestibility of organic matter was determined in sacco; the content of Metabolizable Energy (ME) and the Protein Balance Value (PBV) were calculated on the basis of the measured parameters.

The results indicated that the addition of timothy 2 kg ha⁻¹ resulted in the 80% share of alfalfa in the harvest of the first mowing in case of all used alfalfa varieties. The timothy addition 4 kg ha⁻¹ led to the 70% content of Estonian varieties and 75% content of American varieties in the harvest respectively. The addition of 6 kg ha⁻¹ this figure was <60% for Estonian varieties and 70% for American varieties. The effect of timothy sowing ratio on the botanical composition was smaller in the harvest of the second and third mowing.

The addition of timothy to the seed mixture increased the yield of dry matter by 37% in case of Estonian varieties (timothy 4 kg ha⁻¹) and by 36% for American varieties (timothy 2 kg ha⁻¹). The third harvest of American varieties constituted 20% of total harvest, the Estonian varieties practically lacked the third harvest.

The analysis of the chemical composition showed no credible difference between the alfalfa varieties. The increase of the sowing ratio of the timothy reduced the protein and Ca content while not affecting the crude fibre, P and K content.

The variation of the sowing ratio of timothy did not influence the dry matter ME content. The varieties Karlu and WL 252 HQ had the first harvest with the higher nutritive value and the variety WL 324 had the lower nutritive value respectively.

In order to estimate of the protein value was calculated the PBV. It was positive. The increase of the timothy sowing ratio decreased the PBV and it approached nil in case of 25–30% proportion of timothy in the harvest of the first mowing. The PBV of the harvest of the third mowing was 2–3 times that of previous mowings and the effect of timothy sowing ratio was absent.

Sissejuhatus

Söödatootjad on huvitatud suure ja kvaliteetse saagi kasvatamisest. Selleks otstarbeks valitakse kasvukohale ja kasutusotstarbele sobivaimad liigid ning sordid. Majanduslikult annab maksimaalset kasu looma söödavajadust võimalikult täpselt järgiv söötmine. Heintaimede kasvatamise agrotehnika valikule jääb siin täita oluline osa.

Üheks saagirikkamaks ja suure proteiinisaldusega söödakultuuriks on osutunud lutsern. Lutsernikasvatuse laiaulatuslikku levikut on pidurdanud seemnete vähesus, selle liigi kasvukoha erinõuded (vajalikud mittehappelised, õhustatud, sügava põhjaveega mullad), kasvatamisvead ja varem sissetoodud sortide väike talvekindlus.

Käesolevas artiklis esitatakse katseandmed erinevate lutserniliikide ja -sortide saagi ning selle toiteväärtuse muutumise kohta kasvatamisel segus timutiga (timuti külvisenorm 2...6 kg ha⁻¹) kolmeniteelisel kasutamisel.

* edaspidi timut

Põhiliselt on Jõgeval aretatud hübriidlutserni (*Medicago varia* Mart.) sorte, millistest meie sordilehte (RTL 2001, 34, 452) on võetud kaks aretist ('Jõgeva 118' ja 'Karlu').

Hariliku lutserni (*Medicago sativa* L.) sordid, mis toodi sisse lõunapoolsetest riikidest, ei olnud sageli talvekindlad. Arvestades hariliku lutserni kiiret algarengut ja suurt saagivõimet esimestel aastatel, on selle liigi sorte katsetatud ulatuslikumalt 90-ndatel aastatel (Bender, 1997; Lillak jt., 1997; Bender, Aavola, 1999b; Tamm, Põlluste, 2000).

USA ja Baltimaade põllumajandusteaduse koostööprogramm käivitus 1993. a., selle raames katsetati arvukalt Põhja-Ameerika lutsernisorte. Uurimistöö tulemusena ei selgunud hariliku lutserni sorte, mis kõigi uuritud majanduslike näitajate (saak, toitainetesisaldus, talvekindlus) poolest oleksid ületanud Eesti hübriidlutserni sorte (Bender, Aavola, 1999a; Bender, Aavola, 2000). Hariliku lutserni kasvatamine laienes pärast uute, talvekindlamate sortide sissetoomist.

Eesti Maaviljeluse Instituudi tootmiskatsete tarbeks toodi hariliku lutserni talvekindlamate sortide seemet Ameerikast alates 1995. a. Heinaseemneid sissetoovad firmad on huvitatud hariliku lutserni seemnete müügist. Sordivõrdluskatsete tulemuste alusel sisaldab 2001. a. sordileht juba 6 hariliku lutserni (*Medicago sativa* L.) sorti (RTL 2001, 34, 452). Lutserni kasvupind on laienenud ja moodustas 2000. a. statistika andmetel 14,2% liblik-õielistest heintaimedest.

Lutsernikasvatases on kasutatud puhaskülve ja külve segus kõrrelistega. Viimased on andnud 10...12% võrra suurema kuivainesaagi, võimaldanud vältida lamandumist ja vähendanud koristuskadusid (Kotkas, 1956). Lutserni segukülvidesse on kõrrelistest kõige sagedamini külvatud põldtimutit. Segukülvid on vähem umbrohtunud (Sutter, 1969) ja haljasmass kergemini sileeruv (Loucka jt., 1999).

Timut sobib lutsernisegudesse, sest ta on katteviljale vastupidav, vähese osatähtsuse korral nõrga võistlusvõimega, kasvutingimuste suhtes vähenõudlik ja suhteliselt aeglase arenguga. Timuti optimaalse osatähtsuse kohta lutsernisegudes on avaldatud vähe andmeid.

Saagi suurus ja selle toiteväärtus sõltuvad lutserni koristusajast ja kasutusviisist. Lutserni kasvatamisel lisandub saagi omaduste arvestamisele ka tihe seos taimiku koristusaja ja kasutuskestuse vahel. Arvukatele katsetele tuginedes soovitatakse 2-...3-niitelist kasutust taimiku õiepungade moodustumisest õitsemise alguseni, kusjuures kolmas niide tehakse vegetatsiooni lõpul, s.o. oktoobri alguses (Kotkas, 1956; Sutter, 1969; Lillak, 1998; Bender, Aavola, 1999b).

Metoodika

Uurimus põhineb EMVI rohumaaviljeluse ja söötade osakonna poolt Juulikul 1999...2000. a. läbiviidud komplekskatse ja toiteväärtuse määramiste tulemustel. Katse rajati 1999. a. juunis keskmise sügavusega rähksele kamar-karbonaatmullale, mille agrookeemilised näitajad olid järgmised: pH_{KCl} 7,2, huumus 3,3%, P 81...110, K 106...118, Mg 177...187, B 1,3...1,6, Cu 3,2...3,4 mg kg⁻¹. Fosfor-kaaliumväetist anti katses (P₁₅ K₅₀) igal sügisel. Väetamiseks kasutati Kemira PK sügisväetist, mis sisaldas vähesel määral ka mikroelemente (B, Cu).

Segukülvis kasutati hübriidlutserni ('Jõgeva 118', 'Karlu') ja hariliku lutserni (WL 252 HQ, WL 324, 'Victoria' ja WL 326 HQ) sorte. Lutserni puhaskülville (18 kg ha⁻¹) lisati põldtimutit (sort 'Goliath') vastavalt katsevariandile 0, 2, 4 või 6 kg ha⁻¹.

Hübriidlutserni sordid on aretatud Jõgeval ja nende kohta on avaldanud põhjaliku uurimuse A. Bender (Bender, 1999). Hariliku lutserni sordid on imporditud Ameerikast (esindaja Older Grupp OÜ) ja iseloomustatud suuresaagiliste, kõrge toiteväärtusega ning hea talvekindlusega sortidena.

Sordi **WL 252 HQ** omapära on selles, et aretuse käigus on saavutatud lehtede suurem osatähtsus saagis (kolmetise liitlehe lehekeste arv on sageli suurem), mis tõstab proteiinisaldust ning säilitab kõrge toiteväärtuse õitsemiseni. Sort **WL 324** kasvab ka kõrgema põhjaveesisuga ja ajuti niiskematel muldadel, omades kiire ädalakasvu ja suure saagivõime. '**Victoria**' on talvekindel, mitmeniiteliseks kasutuseks aretatud hariliku lutserni sort. **WL 326 HQ** on aretatud karjatamisele vastupidavaks hariliku lutserni sordiks, kuid sobib ka niitmiseks, säilitades suure saagivõime ja kõrge toiteväärtuse mitmeniitelisel kasutusel.

Ilmastikutingimused olid 2000. a. kevadperioodil lutserni kasvuks ebasoodsad. Vegetatsioon algas 16. aprillil, ilm oli aprilli III dekaadil sademetevaene, kuid heintaimede areng toimus soodsalt kuu lõpuni. Mai algul olid tugevad öökülmad (2. mail -13 °C), mis kahjustasid hariliku lutserni noori võrseid. Hübriidlutserni kahjustused olid minimaalsed. Öökülmadega, jahe ja põuane periood kestis kuni 17. maini.

Soojem ilm saabus mai III dekaadis, kuid mulla produktiivse veevaru vähesus ei võimaldanud taimede hoogsat kasvu. Jaheda ilma ja põua tõttu oli ka mikrobioloogiline tegevus mullas maikuus väheaktiivne ja toitainete omastamine taimedel raskendatud. Mugarbakterite tegevus oli pidurdatud ja taimedel ilmnis lämmastiku vähesusest kollakasroheline värvus. Normaalne värvus taastus mai lõpus.

Juunis olid lutserni kasvutingimused normaalsed (sademeid 63 mm, keskmine temperatuur 13,7 °C). Juulis ja augustis olid ädala kasvutingimused soodsad. Erakordselt kuiv, normaalsest jahedam ja üsna tugevate öökülmadega oli september. Heintaimede massi juurdekasv toimus vaid kuu I dekaadil.

Esimene niide tehti katsealal juuni II dekaadis lutserni õitsemise algul, teine niide toimus lutsernitaimede õitsemisel augusti keskel ja kolmas niide oktoobris, I dekaadi lõpul.

Analüüsid. Sööda kvaliteedi iseloomustamiseks tehti EMVI keemialaboris zootehniline analüüs (Weende skeem). Sellel analüüsil eristati kuivaine, proteiini, toorkiu ja toortuha fraktsioonid.

Toorproteiin on ajalooliselt olnud rohusööda kvaliteedi näitaja, millega mõõdetakse koos valgus olevat ja mittevalgulise lämmastiku vorme. Üldise proteiinitaseme määramisel sellega piirduakse. Söötmissel on mäletsejaliste puhul praegu kasutusel seeduv proteiin (SP). Seedekoefitsientide alusel (Oll, Tõlp, 1997) on arvatud SP katses saadud rohu kohta. Orgaanilise aine seeduvus määrati Juulikul fistuleeritud lehmadega *in sacco* meetodil. Proovi inkubeerimisaeg vatsas oli 24 tundi.

Füsioloogide seedeuringute põhjal on viimastel aastatel seeduval proteiinil põhinevat süsteemi mäletsejaliste söötmissel edasi arendatud. Kasutusele on võetud metaboliseeruva proteiini (MP) arvestuskategooria (Oll, 1991; Kärt, Ots, 1999). Söötade MP-sisaldus on Põhjamaades väljatöötatud arvestusskeemi järgi olemas ka meie söötade toiteväärtuse tabelites (Oll jt., 1991). Metaboliseeruva proteiini sisalduse paremaks hindamiseks kasutatakse vatsa proteiini bilansi (PBV) näitajat (Oll, 1994). Katses analüüsitud timuti-lutsernisegu rohu MP ja PBV on leitud Weende skeemi analüüsitulemuste ja kirjanduses avaldatud koefitsientide alusel arvutuslikult.

Taimiku seisundit analüüsiti rohu botaanilise kaalanalüüsi ja taimiku tiheduse alusel. Taimiku tiheduse leidmiseks loeti vegetatsiooniperioodi lõpul iga variandi kohta 20×20 cm alalt 12 korduses lutsernitaimed ja timuti võrsete arv ning tulemused arvatati ühe ruutmeetri kohta.

Katseandmete usutavuse hindamiseks kasutati kahefaktorilist dispersioonanalüüsi.

Katsetulemused ja arutelu

Rohumaa taimiku moodustasid esimesel kasutusaastal peamiselt seemneseguga külvatud heintaimed. Teistest liikidest olid esindatud rohunid. Lutsernitaimiku tihedus oli kõige suurem külviaastal, sest külvatud seemnete arv ületab mitmekordselt kasutusaastatel saaki andvate taimede arvu.

R. Lillaku uurimuses oli külviaasta sügisel lutsernitaimi ruutmeetri kohta olenevalt liigist ja sordist 295...425, mis teise kasutusaasta lõpuks vähenes 60...90 taimeni (Lillak, 2000). Taimede arvu suurem vähenemine (ligikaudu 40%) toimus külville järgneval aastal.

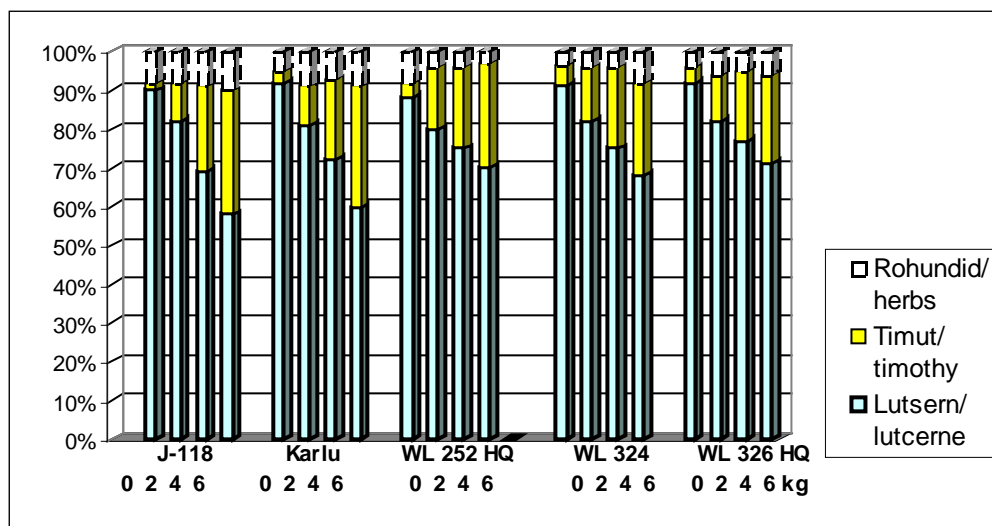
Kõnealusel uurimuses määrati taimiku tihedus (lutsernitaimede arv ja timuti võrsete arv m² kohta) külvi-järgse aasta sügisel (tabel 1), millest selgus harilikul lutserni sortide suurem taimede arv (96...144 tk.) võrreldes hübriidlutserni sortidega (80...90 tk.). Lutsernitaimede arvu vähenemine seemnesegusse võetud timuti mõjul oli harilikul lutserni sortidel ulatuslikum (20...34%) kui hübriidlutsernidel (9...11%).

Tabel 1. Lutsernitaimiku tiheduse muutumine olenevalt sordist ja timuti külvisenormist
Table 1. Changing in number of plants depending of the cultivar and of the timothy seeding rate

Sort Variety	Lutsernitaimi/m ² Number of lucerne plants				Timuti võrseid/m ² Number of timothy tillerings		
	Timuti külvisenorm kg ha ⁻¹ / Timothy seeding rate kg ha ⁻¹						
	0	2	4	6	2	4	6
'Jõgeva 118'	90	88	80	80	544	1120	1728
'Karlu'	88	87	82	80	512	1488	1632
WL 252 HQ	120	120	108	96	400	944	1592
WL 234	136	120	104	96	496	1104	1584
'Victoria'	128	128	112	112	544	1252	1488
WL 326 HQ	144	132	112	96	430	1040	1552
PD ₀₅ /LSD ₀₅		25				417	

Timuti võrsete arv taimikus sõltus külvisenormist, kuid ei olnud usutavalt mõjutatud lutserni liigist ega sordist. Külvisenormi suurenemisel kahelt neljale kasvas timuti võrsete arv keskmiselt 2,5 korda, neljalt kuuele aga 1,4 korda, seega oli täiendavate timutiseemnete efektiivsus suurema külvisenormi kasutamisel vähenenud.

Rohu botaaniline koostis oli mõjutatud timuti külvisenormist ja lutserni liigist (joonis 1).



Joonis 1. Lutsernirohu I niite botaaniline koostis olenevalt sordist ja timuti külvisenormist
Figure 1. Botanical composition of alfalfa sward depending of the timothy seeding rate

Puhaskülvis (ilma timutita) külvatud sordid andsid võrdväärselt lutsernirohke (umbes 90%) saagi. Timuti lisamisel väikeses koguses (2 kg ha^{-1}) sortidel ja liikidel usutavat erinevust ei ilmnenu. Kõikidel variantidel oli lutserni saagis 80% lähedal. Timuti lisamisel 4 kg ha^{-1} oli hübriidlutserni sortidel lutserni osatähtsus 70%, kuid hariliku lutserni sortidel 75% ja 6 kg ha^{-1} korral hübriidlutsernidel alla 60% ning harilikul lutsernil 70%.

Teise niite saagis oli timuti külvisenormi mõju rohu botaanilisele koostisele nõrgem ja kolmandas niites puudus see täiesti. Esimese niitega eemaldati timuti generatiivvõrsed ja kuna timut on aeglase ädalakasvuga heintaim, jäi ta II niites alarindesse. Kolmanda niite kasvaks olid ilmastikutingimused timutile mulla produktiivse veevaru vähesusest tingituna väga ebasoodsad ja taimedel ei moodustunud vegetatiivseid pikkvõrseid, mis oleksid saagi koostist mõjutanud.

Segukülvi saagi kujunemine

Esimese niite saagi kasvaks ei olnud ilmastik soodne. Kevad oli jahe ja sademeteta. Kaua aega kestnud öökülmad pidurdasid taimede kasvu ja kahjustasid mai algul hariliku lutserni lehti. Kasvuperioodi pikkus kõikidel niidetel kujunes võrdlemisi sarnaseks (esimesel niitel 63, teisel niitel 56 ja kolmandal niitel 58 päeva). Kuivaine saagi juurdekasv oli lutserni liikide ja niidete lõikes erinev (tabel 2).

Tabel 2. Lutsernitaimiku ädala kuivaine saagi moodustumise kiirus kg ha^{-1} päevas
Table 2. DM yield formation during the reproductive growth in alfalfa sward, kg ha^{-1} per day

Timuti külvisenorm segus Timothy seeding rate of the seed mixtures kg ha^{-1}	Hübriidlutsern / <i>Medicago varia</i>			Harilik lutsern / <i>Medicago sativa</i>		
	niited / cuts					
	I	II	III	I	II	III
0	34	68	5	32	67	32
2	44	90	6	47	94	36
4	54	87	5	40	80	36
6	43	76	6	34	77	29

Suurim kuivaine juurdekasv hektari kohta oli teise niite saamiseks (puhaskülvis $67\text{--}68 \text{ kg}$ ja $2\text{--}4 \text{ kg}$ timutiga segus $80\text{--}94 \text{ kg}$ päevas). Esimese niite saagi moodustumise kiirus oli öökülmade, jaheda ilma ja sademete vähesuse tõttu 2 korda väiksem kui teise niite kasvaks.

Kolmanda niite ädala saagi moodustumine lõppes hübriidlutsernidel augusti lõpul. Erakordselt kuiv, normaalsest jahedam ja üsna tugevate öökülmadega september seiskas ka hariliku lutserni kasvu juba kuu keskel. Eelnenust tulenevalt puudus hübriidlutsernidel arvestatav saak kolmanda niite ajal, kuid ka harilikul lutsernil oli ädalakasv sügisel väike.

Esimese niite saak jäi teise niite saagist väiksemaks ja moodustas aasta kogusaagist hübriidlutserni sortidel $34\text{--}40\%$ ning hariliku lutserni sortidel $23\text{--}30\%$ (tabel 3). Tavalisel aastal on esimese niite saak koristamisel öitsemise alguses olnud kolmenitellises kasutuses kogusaagist $40\text{--}50\%$.

Tabel 3. Lutserni kuivaine saak olenevalt sordist ja timuti külvisenormist
Table 3. DM yield of alfalfa sward depending of the variety and of the timothy seeding rate

Sort Variety	Timuti külvisenorm The seeding rate of the timothy kg ha ⁻¹	Kuivaine saak t ha ⁻¹ / DM yield t ha ⁻¹			kokku total
		niited / cuts			
		1.	2.	3.	
'Jõgeva 118'	0	1,80	3,85	0,26	5,91
'Karlul'		2,43	3,75	0,31	6,49
WL 252 HQ		1,66	3,94	1,59	7,19
WL 324		1,94	3,97	1,19	7,82
'Victoria'		1,89	3,85	1,92	7,66
W1 326 HQ		2,45	3,16	1,92	7,53
'Jõgeva 118'	2	2,80	5,00	0,30	8,10
'Karlul'		2,80	5,02	0,39	8,21
WL 252 HQ		2,81	5,77	1,96	10,54
WL 324		3,01	5,08	2,14	10,23
'Victoria'		2,96	5,36	2,22	10,54
WL 326 HQ		2,90	4,86	2,01	9,77
'Jõgeva 118'	4	3,24	4,87	0,25	8,36
'Karlul'		3,54	4,80	0,32	8,66
WL 252 HQ		2,60	4,36	1,83	8,79
WL 324		2,68	4,54	2,17	9,39
'Victoria'		2,27	4,70	1,88	8,85
WL 326 HQ		2,40	4,21	2,42	9,03
'Jõgeva 118'	6	2,84	3,85	0,22	6,91
'Karlul'		2,57	4,67	0,39	7,63
WL 252 HQ		2,03	3,82	1,89	7,74
WL 324		2,10	4,86	2,04	9,00
'Victoria'		2,17	3,82	1,54	7,53
W1 326 HQ		2,30	4,81	1,29	8,40
PD ₀₅ /LSD ₀₅		0,26	0,38	0,17	0,72

Hübriidlutserni Jõgeva sordid andsid esimeses niites usutavalt kõrgema kuivaine saagi kui hariliku lutserni sordid, teises niites oli saak võrdne, kuid kolmandas niites ületasid hariliku lutserni sordid hübriidlutsernide saaki. Jõgeva sortide omavahelised saagi erinevused ei olnud 2000. a. tulemuste alusel usutavad, samuti ei saa hariliku lutserni sama rühma sortidest saagikusest ühtegi eelistada, kuid kogusaagilt ületasid nad hübriidlutserni sorte keskmiselt 16,2%.

Timuti lisamine seemnesegusse suurendas kuivaine saaki, hübriidlutsernide keskmisena kuni 37% (timutit 4 kg) ja hariliku lutserni sortide keskmisena kuni 36% (timutit 2 kg). Timuti suurim külvisenorm katses (6 kg) vähendas saaki parima variandiga võrreldes hübriidlutsernil 14,6% ja harilikul lutsernil 20,5%, kuid ületas sealjuures puhaskülvide saaki 8...17%.

Toorproteiini saak oli katses suur. Suurim proteiinisaak (1882 kg ha⁻¹) saadi hariliku lutserni (sort WL 252 HQ) kasvatamisel segus 2 kg timutiga. Hübriidlutsern puhaskülvis andis proteiini keskmiselt 1068 ja harilik lutsern sortide keskmisena 1410 kg ha⁻¹ ehk 32% enam. Hariliku lutserni sortide proteiinisaagi erinevused oma rühmas ei olnud nii puhas- kui ka segukülvis usutavad. Proteiinisaaki arvestades osutus paremaks timuti külvisenormiks 2 kg ha⁻¹.

Keemilise koostise muutused

Saagi analüüs näitas, et nii hübriidlutserni kui ka hariliku lutserni sortidel ei olnud rühmasiseselt keemilise koostise usutavat erinevust. Sellest tulenevalt esitatakse andmed keemilise koostise kohta sortide keskmisena, lähtudes liigilisest kuuluvusest (hübriidlutserni ja hariliku lutserni kohta eraldi).

Toorproteiini sisalduses olid usutavad muutused lutserni liikide lõikes ja ka timuti erineva külvisenormi mõjul (tabel 4).

Esimese niite saagi suhteliselt väike proteiinisisaldus tulenes ebasoodsatest kasvutingimustest ja sellest tingitud mulla madalast mikrobioloogilisest aktiivsusest. Lämmastikupuudus mullas kajastus saagi väiksemas proteiinisisalduses.

Tabel 4. Lutserni liikide rohu proteiinisaldus sõltuvalt timuti külvisenormist**Table 4.** Crude protein content of alfalfa sward depending of the timothy seeding rate

Timuti külvisenorm The seeding rate of the timothy kg ha ⁻¹	TP-sisaldus kuivaines, % / Crude protein content in DM, %							
	Hübriidlutsern / <i>Medicago varia</i>				Harilik lutsern / <i>Medicago sativa</i>			
	niited / cuts			keskmise mean	niited / cuts			keskmise mean
	1.	2.	3.		1.	2.	3.	
0	16,2	17,3	23,8	17,2	17,7	17,7	21,7	18,7
2	17,5	17,6	24,4	17,8	16,2	16,4	21,6	17,4
4	14,0	16,9	23,3	16,0	14,4	16,8	20,6	17,0
6	13,6	17,3	22,8	16,2	14,5	16,7	21,3	17,1

Timuti külvisenormi suurenemisel vähenes rohu proteiinisaldus esimeses niites. Ulatuslikum vähenemine toimus suuremate (4 ja 6 kg) külvisenormide korral. Teise ja kolmanda niite saagis oli timuti osatähtsus väike ja see ei avaldanud proteiinisalduse muutustele usutavat mõju. Lutserni liikide proteiinisaldus esimeses ja teises niites ei erinenud oluliselt, kuid kolmandas niites andis hübriidlutsern suure (23...24%) proteiinisaldusega saagi. Saak oli aga väga väike ja koosnes põhiliselt leherohketest lühivõrsetest. Suve keskmisele proteiinisaldusele hübriidlutserni kolmas niite olulist mõju ei avaldanud.

Hariliku lutserni sortidel moodustas kolmas niite keskmiselt 20% kogusaagist, mis koristati varases arengufaasis ja oli suure proteiinisaldusega (21...22% KA-s). Hariliku lutserni kolmas niite avaldas märkimisväärset mõju ka suve keskmisele proteiinisaldusele.

Toorkiuisalduse alusel hinnatakse sööda kvaliteeti ja koristamise optimaalsest ajast kinnipidamist. Hea rohusööt peab olema alla 26% toorkiuisaldusega (Oll, Muuga, 1978). Katse esimene niite vastas sellele kriteeriumile (tabel 5). Teine niite hilines (toimus õitsemise faasis) ja toorkiuisaldus oli suurem, kuid kolmanda niite jaoks jäid taimed varsumise faasi, andes väikese toorkiuisaldusega sööda.

Tabel 5. Lutserni liikide rohu toorkiuisaldus (TK) sõltuvalt timuti külvisenormist**Table 5.** Crude fibre(CF) content of alfalfa sward depending of the timothy seeding rate

Timuti külvisenorm The seeding rate of the timothy kg ha ⁻¹	TK-sisaldus kuivaines, % / CF content in DM, %							
	Hübriidlutsern / <i>Medicago varia</i>				Harilik lutsern / <i>Medicago sativa</i>			
	niited / cuts			keskmise mean	niited / cuts			keskmise mean
	1.	2.	3.		1.	2.	3.	
0	24,2	28,8	16,8	26,6	24,1	27,4	19,2	24,5
2	24,3	29,9	16,3	27,4	24,2	28,4	19,5	25,4
4	23,7	29,7	17,3	26,9	24,3	29,2	19,9	25,7
6	24,9	28,6	16,2	26,7	24,5	29,1	19,2	25,0

Timuti külvisenormi muutused ei mõjutanud hübriidlutserni ega hariliku lutserni rohu toorkiuisaldust. Timut on lutsernidest aeglasema arenguga ja koristati seetõttu nooremas arengufaasis, ajal, mil toorkiuisaldus rohus ei olnud veel suurenenud.

Toorkiui alusel hübriidlutserni ja harilikku lutserni võrreldes ei ole esimeses ja teises niites erinevust märgata. Kolmas niite kasvas koristamisväärses vaid hariliku lutserni sortidel.

Kuivaine Ca-sisaldus oli hübriidlutsernil 12,3...16,1 ja harilikul lutsernil 15,3...19,8 g kg⁻¹. Esimeses niites toimus timuti külvisenormi suurenemisel Ca-sisalduse vähenemine. Teises ja kolmandas niites oli mainitud vähenemine usutav vaid 6 kg külvisenormi korral. Kõige suurem Ca-sisaldus (20...23 g kg⁻¹) oli kolmandas niites.

Kaaliumi oli kuivaines niidete lõikes võrdlemisi stabiilselt ja timuti külvisenormi suurenemisel see ei muutunud. Hariliku lutserni K-sisaldus (26...30 g kg⁻¹) oli usutavalt suurem kui hübriidlutsernil (24...27 g kg⁻¹). Fosforisisaldus ei näidanud teises ja kolmandas niites (2,6...3,0 g kg⁻¹) usutavat muutust katsefaktorite mõjul, küll aga oli fosforit esimese niite kuivaines vähem (2,1...2,4 g kg⁻¹).

Toiteväärtuse kujunemine

Oluliseks toiteväärtuse kujundajaks on seeduvus. Kõnealusel katse määratud orgaanilise aine seeduvus oli esimese niite saagis 66...69% ja ei sõltunud lutserni liigist ega timuti külvisenormist. Sort WL 324 andis kõikides katsevariantides väiksema seeduvusega sööda.

Teise niite seeduvus varieerus rohkem ja oli 61...66%. Veidi madalama (umbes 1%) seeduvusega rohi oli karjatamist taluvatel sortidel ('Karlu' ja WL 326 HQ). Kolmanda niite orgaanilise aine seeduvus oli hübriidlutserni sortidel 76...80% ja hariliku lutserni sortidel 74...77%. Karjamaalutsernid olid ka kolmandas niites veidi väiksema seeduvusega.

Karjamaatüübilised sordid on aretatud sagedasemaks kasutamiseks ja vajavad niiteliste sortidega võrreldes varajasemat koristamist (Tamm, Põlluste, 2000; Bender, Aavola, 2000).

Metaboliseeruva energia sisaldus kuivaines oli esimeses niites 9,9...10,4 MJ kg⁻¹. Sortidest olid suurema toiteväärtusega 'Karlu' ja WL 252 HQ ning madalama toiteväärtusega WL 324. Timuti külvisenormi muutus ei mõjutanud kuivaine metaboliseeruva energia sisaldust.

Teise niite saak koristati veidi vanemas arengufaasis ja seetõttu oli kuivaine toiteväärtus madalam (9,3...10,2 MJ ME kg⁻¹). Karjamaalutsernid olid siin väiksema toiteväärtusega, kuid teiste faktorite osas seost ei ilmnenu.

Kolmanda niite saagi toiteväärtus oli eelmiste niidetega võrreldes kõige suurem, hübriidlutsernil 11,9...12,1 MJ ME kg⁻¹ ja harilikul lutsernil 11,1...11,4 MJ ME kg⁻¹. Teisi usutavaid erinevusi ei leitud.

Lutserni suurest proteiinisaldusest tulenevalt oli seeduva proteiini sisaldus rohu kuivaines suur. Puhaskülvi esimeses niites oli seeduvat proteiini hübriidlutserni sortides 12,3...12,6% ja hariliku lutserni sortides 13,2...14,6%. Timuti võtmisel segusse seeduva proteiini sisaldus vähenes timuti külvisenormi suurenemisega, kuid ei langenud üheski variandis alla 10%. Lutserni liikidevahelised erinevused ei olnud segukülvides usutavad. Usutavaid erinevusi liikide vahel ei ilmnenu ka teises niites. Kolmanda niite saak oli väga suure seeduva proteiini sisaldusega ja liikidevahelised erinevused olid olemas. Hübriidlutsernid andsid suurema SP-sisaldusega (18...21%) sööda kui harilikud lutsernid (16...18%).

Metaboliseeruva proteiini süsteem arvestab proteiini kvaliteeti täpsemalt, võttes arvesse proteiini lõhustuvust eesmaos, vatsas sünteesitud mikroobset proteiini ja mittelõhustunud proteiini seeduvust. Katses saadud iga variandi sööda kohta arvutati MP potentsiaalne suurus.

Tulemustest selgus, et esimese niite rohu kuivaines oli MP-d 8,0...8,2% ja teises niites 7,7...8,2%, kusjuures olulisi erinevusi katsevariantide vahel ei olnud. Kolmandas niites saadi suurem MP-sisaldus, mis sõltus ka lutserni liigist (hübriidlutsernil 9,4...9,7%, harilikul lutsernil 8,8...9,2%).

Proteiinirikaste ja vatsas hästilõhustuvate söötade (lutsern, rohusilo) korral ei suudeta kõiki proteiini lõhustussaadusi siduda ja osa neist läheb kaduma (Oll, 1994). Arvutatud MP-sisaldus kujuneb väiksemaks.

Hästilõhustuva proteiini toimele tekkinud ammoniaagi rohkuse korral tõuseb piima karbamiidisisaldus. Vabanenud ammoniaaki kasutavad mikroorganismid mikroobse valgu sünteesiks, kuid energiadefitsiidi korral ei saa nad seda täies ulatuses ära kasutada (Sikk, 1999).

Lutserni söötmisel saadakse sageli suure karbamiidisisaldusega piim. Juuliku katsefarmis on seda esinenud lehmade karjatamisel lutsernikarjamaal ja lutsernisilo korral.

Söötmisskatsetes on püütud ratsiooni proteiini ja energiat tasakaalustada jõusööda osatähtsuse suurendamisega ratsioonis. Lutsernisilo söötmisel *ad libitum* ei ole tasakaalu saavutatud (Rihma, Kärt 2000).

Kõrreliste lisamine lutserni seemnesegusse võib olukorda parandada. Tulemuste hindamiseks arvutati sööda proteiini bilanss vatsas. Vatsa proteiini bilanss (PBV) näitab täpsemalt mikroobse proteiini sünteesiks vajaliku lõhustunud proteiini liiga või defitsiiti, võttes arvesse mikroobidele kättesaadavat energiat. Bilanss on proteiinirikaste rohusööte korral tugevalt positiivne, energiarikaste jõusööte korral aga negatiivne. Vatsa proteiini positiivne bilanss näitab tagavaraproteiini, mida loom saab kasutada, kui ratsioonis on teist süsivesikuterikast sööta.

Katseandmete alusel arvutatud PBV oli positiivne, kuid esimeses niites timuti suurema osatähtsuse korral nullilähedane (tabel 6).

Tabel 6. Proteiini bilanss vatsas lutserni liikidel sõltuvalt timuti külvisenormist

Table 6. Protein balance value of alfalfa sward depending of the timothy seeding rate

Timuti külvisenorm The seeding rate of the timothy kg ha ⁻¹	Vatsa proteiini bilanss g kg ⁻¹ / Protein balance value g kg ⁻¹							
	Hübriidlutsern / <i>Medicago varia</i>				Harilik lutsern / <i>Medicago sativa</i>			
	niited / cuts			keskmine mean	niited / cuts			keskmine mean
	1.	2.	3.		1.	2.	3.	
0	20,9	37,6	69,8	33,4	35,3	33,0	58,0	39,7
2	22,7	34,2	76,4	32,0	22,8	24,5	60,0	25,4
4	0,8	29,4	70,6	19,4	4,2	28,5	48,7	26,5
6	1,1	23,8	64,8	17,1	0,4	21,8	53,4	22,7

Timuti 25...30% osatähtsus rohus võimaldas oluliselt vähendada lutsernisegu PBV näitajat, sest timuti puhaskülvis oli bilanss negatiivne. Ühelt poolt tuleneb see timuti väiksemast proteiinisisaldusest, kuid teiselt poolt on kõrrelistel lutsernidega võrreldes proteiini lõhustuvus eesmaos tunduvalt väiksem. PBV olulised muutused ilmsesid hübriidlutsernidel timuti külvisenormi 4 kg ha⁻¹ ja hariliku lutserni sortidel juba 2 kg ha⁻¹ kasutamisel.

Kokkuvõte

EMVI rohumaaviljeluse ja söötade osakonna poolt 1999...2000. a. keskmise sügavusega rähksel kamar-karbonaadmullal läbiiviidud timuti optimaalse osatähtsuse ja sööda toiteväärtuse muutuste selgitamise katse tulemustest ning uurimustest selgus järgmist.

Timuti lisamine lutserni puhaskülville (0, 2, 4, või 6 kg ha⁻¹) vähendas lutsernitaimede arvu ruutmeetril hübriidlutserni sortidel 9...11% ja hariliku lutserni sortidel 20...34%. Esimese niite saagis vähenes lutserni osatähtsus sõltuvalt timuti külvisenormist 10...30%. Teises niites oli timuti mõju saagi botaanilisele koostisele nõrgem ja kolmandas niites see puudus.

Hübriidlutserni sordid andsid esimeses niites suurema kuivaine saagi kui hariliku lutserni sordid (hariliku lutserni võrseid kahjustas tugev öökülm), teises niites oli saak samaväärne, kuid kolmas arvestatav saak laekus ainult hariliku lutserni sortidel. Kogusaagilt ületas harilik lutsern hübriidlutserni 16,2%.

Timuti lisamine segusse suurendas kuivaine saaki hübriidlutsernidel kuni 37% (timutit 4 kg ha⁻¹) ja hariliku lutserni sortidel 36% (timutit 2 kg ha⁻¹).

Keemilise koostise analüüs näitas, et nii hübriidlutserni kui ka hariliku lutserni sortidel ei olnud rühmasiseselt usutatavat erinevust. Muutused olid olemas, kui võrreldi lutserni liike ja timuti külvisenorme.

Timuti külvisenormi suurenemisel vähenes rohu proteiinisisaldus, eriti esimeses niites. Liikidevahelised erinevused proteiini- ja toorkiuisalduses olid ulatuslikumad kolmandas niites.

Hariliku lutserni kuivaine oli suurema Ca- ja K-sisaldusega kui hübriidlutsernidel. Timuti osatähtsuse suurenemisel vähenes Ca-sisaldus, kuid P- ja K-sisaldus ei muutunud.

Metaboliseeruva energia sisaldust timuti külvisenormi muutused ei mõjutanud. Esimeses niites andsid suurema toiteväärtusega saagi sordid 'Karl' ja WL 252 HQ (10,1...10,4 MJ ME kg⁻¹) ning madalama toiteväärtusega sort WL 324 (9,9 MJ ME kg⁻¹). Teises niites oli toiteväärtus rohke kiusisalduse tõttu väiksem.

Proteiini bilanss vatsas oli lutsernisegudel positiivne. Timuti külvisenormi suurenemisel see vähenes ja langes esimese niite saagis timuti 25...30% osatähtsuse korral nullilähedaseks. Kolmanda niite saagi PBV oli 2...3 korda suurem kui eelmistel niidetel, kusjuures timuti külvisenormi mõju siin puudus.

Uurimistööd toetas Eesti Teadusfond, uurimistoetus nr. 4175.

Kirjandus

- Bender, A. Lutsernilikide ja -sortide talvekindlusest. – Agraarteadus, nr. 4, lk. 291...310, 1997.
- Bender, A. Lutserni ja punase ristiku sordid, nende omadused. – Väitekiri. – Tartu, 1999. – 177 lk.
- Bender, A., Aavola, R. Põhja-Ameerika lutsernisortide saak ja saagi kvaliteet Eesti kliimatingimustes. – Agraarteadus, nr. 3, lk. 184...193, 1999a.
- Bender, A., Aavola, R. Mitmeaastased heintaimed. – Loodushoidlikud rohumaad, lk. 21...58, 1999b.
- Bender, A., Aavola, R. Põhja-Ameerika lutsernisortide saagi kvaliteet. – Jõgeva Sordiaretuse Instituudi teaduslikud tööd VIII. Sordiaretus ja seemnekasvatus, lk. 211...217, 2000.
- Kotkas, H. Lutsernikasvatus. – Põldheinakasvatus. Koost. R. Toomre. Tln., lk. 160...195, 1956.
- Kärt, O., Ots, M. Metaboliseeruva proteiini hindamise süsteemide arendusi eri riikides. – Eesti Põllumajandusülikooli Loomakasvatusinstituudi teadustöid 70, lk. 18...28, 1999.
- Lillak, R. Viimase niite aja ja niitmissageduse mõju lutsernitaimiku produktioonivõimele olenevalt sordilisest iseärasusest. – Agraarteadus, nr. 2, lk. 125...133, 1998.
- Lillak, R. Lutsernitaimiku degradeerumine. – Agraarteadus, nr. 1, lk. 59...70, 2000.
- Lillak, R., Linke, A., Marrandi, M. Genotüübi mõju lutserni taimiku kujunemisele külviaastal ja esimesel kasutusaastal. – APS-i toimetised nr. 4, lk. 65...70, 1997.
- Loucka, R., Takahashi, J., Masuko, T. Fermentation quality of silage made from alfalfa-grass or an alfalfa-grass mixture. – Proceedings of the XII th International Conference in Uppsala, p. 108...109, 1999.
- Oll, Ü. Metaboliseeruv proteiin söötade proteiinisisalduse ja mäletsejaliste proteiinitarbe arvestamise alusena. – Agraarteadus, nr. 2, lk. 158...169, 1991.
- Oll, Ü. Söötisõpetus I. – Tln., 1994. – 302 lk.
- Oll, Ü., Tõlp, S., Kaasik, A. Söötade metaboliseeruva proteiini sisaldusest. – Agraarteadus, nr. 4, lk. 400...411, 1991.
- Oll, Ü., Muuga, A. Veiste söötmine. – Tln., 1978. – 231 lk.

- Oll, Ü., Tõlp, S. Söötade energiasisalduse arvutamise juhend koos abitabelitega. – Tartu, 1997. – 83 lk.
- Rihma, E., Kärt, O. Dairy cows' intake of silage prepared from different grass. – Proceedings of the Animal Nutrition Conference, p. 22...29, 2000.
- RTL 2001, 34, 452. Sordileht 2001. Põllumajandusministri 26. 02. 2001 määrus nr. 17.
- Sikk, V. Piimalehmade söödaratsiooni energia- ja proteiinitase ning selle hindamine piima karbamiidi- ja valgusisalduse alusel. – Tõuloomakasvatus, 2, lk. 20...23, 1999.
- Sutter, H. Lutserni agrotehnilised katsed. – Lühikokkuvõtteid EPA Agronoomiateaduskonna teadusliku uurimistöo tulemustest 1941...1968. a., lk. 147...160, 1969.
- Tamm, U., Põlluste, A. Lutserni kasutusviisi mõju saagile ja sööda toiteväärtusele. – APS-i toimetised nr. 11, lk. 79...82, 2000.