

ROHUMAAKÕRRELISTE PÜSIVUS JA SAAGIKUS SÕLTUVALT NIITEREŽIIMIST¹

R. Viiralt, N. Kabanen

Eesti rohumaaviljeluse üheks keskseks probleemiks on liblikõieliste taimede kasutamine rohumaalämmastikuallikana ja rohusöötade proteiinisisalduse suurendajana. Liblikõielised tõusevad esiplaanile eriti olukorras, kus enamik põllumajandustootjaid ei suuda anda kõrreliste piisavalt lämmastikväetisi (N 150...200 kg ha⁻¹) nende kõrge hinna tõttu. Samas ei ole liblikõielised saagikindlad mitte kõikidel muldadel (eeskätt kannatavad liigniiskuse all mineraalmullad, turvasmullad), kuhu tuleb paratamatult rajada ainult kõrrelistest koosnevad rohumaad. Seejuures on väga oluline kasutada rohumaade rajamiseks Eesti oludes püsiva saagikusega ja talvekindlaid heintaimeliike ja -sorte.

Materjal ja meetodika

Põhiliselt kõrreliste uute sortide agronoomiliste omaduste uurimiseks (fütomassi ja saagi suurus, püsivus ja kvaliteet, rohukamara produktiivne kasutuskestus, sobiv kasutusrežiim) rajati 1990. a. suvel Eerika katsepõllule näivleetunud mullale (0...20 cm kihis huumust 1,9...2,0%, pH_{KCl} 6,2...6,5) komplekskatse, kuhu võeti põldtimut 'Tia' (niidutüübiline) ja 'Tika' (sobib paremini karjamaale), harilik aruhein 'Arni', ohtetu luste 'Tsonalnaja', karjamaa raihein 'Raidi', hübriidlutsern 'Karlu' (aretatud ka karjatamiseks) ja valge ristik 'Milka Pajberg' (Taanist). Rohukamarad rajati monokülvidena. Võrdlusvariantideks on selles uurimuses esimese niite 9 erinevat aega (taimi niidetakse erinevates arengufaasides): alates ca 15. maist kuni 20. juulini, enamasti 7-päevaste vaheaegadega. Vastavalt I niite ajale kujunes erinevaks ka niidete arv (2...4) suve jooksul: var. 1, 2 ja 3 – neli niidet, var. 4, 5, 6 ja 7 – kolm niidet ning var. 8 ja 9 – kaks niidet. Väetusfoon selles veel jätkuvas katses on P 44 ja K 125 (kõigile) ning N 240 kg ha⁻¹ aastas (ainult kõrreliste, 2...4 võrdses osas vastavalt niidete arvule). Selline katse ülesehitus võimaldas uurida eri liikide ja sortide saagi taset ning toiteväärtust sõltuvalt niiterežiimist, samuti nende tundlikkust sagedase kärpimise suhtes (4 niidet = karjatamise imitatsioon). Eriti pakub huvi hübriidlutserni 'Karlu' vastupidavus 4-niitelisel kasutamisel – kas ta sobib karjamaale.

Katseaastate vegetatsiooniperioodid (mai...september) olid meteotingimustelt oluliselt erinevad, mida kajastab tugeva veedefitsiidi keetus mullas (päevi): 1991. a. – 0, 1992. a. – 93 (15.06...15.09.), 1993. a. – 43 (25.05...20.06. ja 5.07...20.07.), 1994. a. – 51 (8.07...10.08. ja 25.08...10.09.), 1995. a. – 79 (5.07...11.08. ja 3.08...6.09.), 1996. a. – 35 (3.08...6.09.), 1997. a. – 50 (21.07...8.09.), 1998. a. – 0 ja 1999. a. – 115 (7.06...29.09.). Rohumaataimedele olid kõige soodsamad 1991. ja 1998. a., millal mulla 0...30 cm kihi veevaru püsis Eerikal kogu taimekasvuperioodi optimaalses vahemikus, s.o. väliveemahutavuse (W_v) ja kapillaarsete seoste katkemise niiskuse (W_{kk}) vahel. Erakordselt põuased olid 1992. ja eriti 1999. a., ainult veidi soodsam oli 1995. a. Tunduvalt väiksem ja lühema kestusega oli vee puudujääk mullas 1993. ja 1994. aastal. Katseperioodi kolm järgmist aastat (1995...1997) olid üldjoontes sarnased: suve esimene pool suhteliselt niiske (sealjuures jahe maikuu), teine pool (juuli, august) aga kuum ja tugevasti põuane. Seega domineerisid katseperioodil (1991...1999) põuased aastad, kusjuures 1999. a. kestis terav veepuudus Eerika katsepõllu mullas peaaegu 4 kuud.

Katsetulemused

Rohukamarate liigilise koosseisu muutused

Niidete arvu mõju külvatud liikide püsivusele (antropogeenne regulatsioon) on ilmekalt näha tabelist 1. Väiksem niidete arv oli selgelt soodsam ohtetu luste 'Tsonalnaja' ja ka hübriidlutsernile 'Karlu'. Intensiivset kasutust vajavad harilik aruhein 'Arni', karjamaa raihein 'Raidi' ja valge ristik 'Milka Pajberg'. Timutisortide osakaalu ja püsivust mõjutas niiterežiim vähem, suuremad erinevused ilmnisid alles 1995. a. sort 'Tia' ja 1996. a. sort 'Tika' juures (osakaal kuivainesaagis langes 4 niitega lappidel). Katseaastate keskmisena osutus sort 'Tia' sagedase kasutuse (4 niidet) suhtes siiski märksa tundlikumaks kui 'Tika'. Valge ristiku osakaalu järgnenud aastail vähendas 1992. a. esinenud väga tugev põud.

Mittekülvatud liigid ilmusid rohukamarasse põhiliselt mullas oleva seemnevaru arvel. Seejuures sõltus liikide invasioon floristiliselt küllastamata monokülvidesse olulisel määral niiterežiimist ja vastava liigi konkurentsivõimest. Mittekülvatud liikide levikut erinevatesse monokülvidesse võib lühidalt iseloomustada järgmiselt (väheneva pingereana):

- hübriidlutsern 'Karlu' – aasnurmikas, rohunid (peamiselt võilill)
- valge ristik 'Milka Pajberg' – timut, aasnurmikas, rohunid

¹ Aastail 1993...1995 finantseeris uurimust Eesti Teadusfond (grant nr. 198).

karjamaa raihein 'Raidi' – rohundid (valdavalt võilill)
 harilik aruhein 'Arni' – rohundid, aasnurmikas, timut
 timut 'Tika' ja 'Tia' – rohundid, aasnurmikas
 ohtetu luste 'Tsonalnaja' – timut, rohundid, aasnurmikas

Tabel 1. Rohumaakõrreliste püsivus ja kuivaine (KA) saak monokülvides sõltuvalt niidete arvust 1991...1999. a.
Table 1. Persistency and dry matter (DM) yield of pure-sown perennial forage grasses depending on cutting system in 1991...1999

Külvatud liik ja sort <i>Species and cultivar sown</i>	Niidete arv <i>Number of cuts</i>		Osakaal KA saagis, kaalu% <i>Share in DM yield, %</i>			Taimiku KA saak, Mg ha ⁻¹ <i>DM yield, Mg ha⁻¹</i>		
	1991...1998	1999	1998	1999	1991...1998 keskmine <i>mean</i>	1998	1999	1991...1998 keskmine, <i>mean</i>
Hübriidlutsern 'Karlul' <i>Bastard lucerne cv. Karlul</i>	4	×	61	×	65	7,57	×	6,34
	3	3	78	70	81	10,63	4,60	8,40
	2	2	76	73	87	10,22	5,79	9,95
Valge ristik 'Milka Pajberg' <i>White clover cv. Milka Pajberg</i>	4	×	32	×	46	5,52	×	5,03
	3	3	29	34	41	6,58	2,53	5,59
	2	2	15	24	36	5,49	2,85	5,74
Karjamaa raihein 'Raidi' <i>Perennial ryegrass cv. Raidi</i>	4	4	67	10	80	9,59	3,43	7,80
	3	3	50	50	73	11,23	3,38	8,64
	2	2	×	26	77	×	3,80	9,14
Harilik aruhein 'Arni' <i>Meadow fescue cv. Arni</i>	4	4	18	3	44	9,73	4,10	7,96
	3	3	25	24	46	10,68	3,58	9,02
	2	2	×	19	59	×	4,30	8,50
Timut 'Tika' <i>Timothy cv. Tika</i>	4	×	23	×	70	10,09	×	7,87
	3	3	62	36	78	10,84	3,62	9,49
	2	2	47	77	84	14,56	5,28	10,22
Timut 'Tia' <i>Timothy cv. Tia</i>	4	×	31	×	67	9,75	×	8,13
	3	3	64	31	76	10,40	4,10	9,69
	2	2	80	80	89	14,76	5,86	10,87
Ohtetu luste 'Tsonalnaja' <i>Bromegrass cv. Tsonalnaja</i>	4	×	35	×	58	8,38	×	7,27
	3	3	90	36	86	9,98	3,70	9,17
	2	2	100	93	98	12,86	5,94	11,33
Kõrreliste keskmine <i>Grasses mean</i>	4	4	35	6	64	9,51	3,76	7,75
	3	3	58	35	72	10,63	3,68	9,17
	2	2	76	59	82	14,06	5,04	10,03
PD ₀₅ /LSD ₀₅								0,63

* Taimik umbrohtus tugevasti, mistõttu 1998. a. 2-niitelistel lappidel saaki ei määratud / In 1998 the yield of 2-cut plots was not recorded due to high weediness

Lühima kestusega liigiks kujunes selles katses harilik aruhein 'Arni': ainult 2...3 esimest saagiaastat oli ta osatähtsus kuivaine saagis üle 50%. Karjamaa raihein 'Raidi' umbrohtus tugevasti 2-niitelisel kasutusel alates 5. saagiaastast ja ohtetu luste 'Tsonalnaja' 4...5 niite korral alates 4. saagiaastast. Võsunditega leviva hübriidlutserni 'Karlul' osatähtsusele rohustus ei mõjunud kuigi kahjulikult ka iga-aastane 4-niiteline kasutus alates juba esimesest saagiaastast (s.o. 1991), kuigi 'Karlul' aretajad soovivad piirduda esimesel kahel kasutusaastal kuni 3 niitega.

Rõhutame, et hübriidlutserni sordid 'Karlul' ja 'Jõgeva 118' ületasid erakordsel kuival 1992. ja 1999. aastal põuakindluselt tugevasti kõiki teisi Eerikal katsetes kasvanud liblikõielisi ja kõrrelisi heintaimeliike (sealh. idakitsehernest, eriti ädalakasvu poolest).

Niiterežiimi mõju saagile

Rohukamarate saak kõikus uurimisperioodil küllaltki suurtes piirides, sõltuvalt eeskätt meteotingimustest ja rohukamara vanusest. Suurimad kuivainesaadid saadi katseperioodi algul sademeterohketel aastatel (1991, 1993), saagi miinimum langes aga kõikidel rohukamaratel ülipõuasele 1999. aastale. Seevastu rohukasvule väga soodsas 1998. a. saagid (8. kasutusaasta) ei jäänud oluliselt alla noorte rohukamarate saakidele samuti sademeterohketel 1991. aastal (kuivaine saak kõrreliste taimikute keskmisena vastavalt 11,4 ja 12,1 t ha⁻¹). Seega kajastavad tabelites 1 ja 2 kõrvutatud 1998. a. ja 1999. a. saagid eri rohukamarate produktiivsust ekstreemsetel aastatel:

väga sademeterohkel ja väga põuasel aastal. Kuna erakordselt tugeva ja pikaajalise põua tõttu ei olnud katses 1999. aastal võimalik kinni pidada ettenähtud niiterežiimist (enamikul lappidel saadi vaid 2 niidet), arvutati katseperioodi keskmised aastasaagid eri niiterežiimide lõikes 1991...1998. a. kohta.

Tabel 2. Toorproteiini (TP) sisaldus ja saak olenevalt rohukamara dominantliigist ja niidete arvust
Table 2. Crude protein (CP) content and yield depending on dominant species and number of cuts

Külvatud liik ja sort <i>Species and cultivars sown</i>	Niidete arv <i>Number of cuts</i>		TP sisaldus kuivaines, % <i>CP content, % of DM</i>			TP saak, kg ha ⁻¹ <i>CP yield, kg ha⁻¹</i>		
	1991...1998	1999	1998	1999	1991...1998 keskmine <i>mean</i>	1998	1999	1991...1998 keskmine <i>mean</i>
Hübriidlutsern 'Karlus' <i>Bastard lucerne cv. Karlus</i>	4	×	21,1	×	22,1	1580	×	1405
	3	3	18,3	15,7	19,8	1945	720	1660
	2	2	14,7	13,4	14,2	1505	620	1415
Valge ristik 'Milka' <i>Pajberg White clover cv. Milka Pajberg</i>	4	×	15,9	×	17,7	880	×	890
	3	3	12,3	13,0	14,9	810	330	835
	2	2	9,7	8,0	10,6	535	230	605
Karjamaa raihein 'Raidi' <i>Perennial ryegrass cv. Raidi</i>	4	4	17,6	17,3	15,0	1690	595	1175
	3	3	14,1	12,3	13,3	1590	415	1125
	2	2	×	9,5	11,1	×	360	1015
Harilik aruhein 'Arni' <i>Meadow fescue cv. Arni</i>	4	4	17,1	16,5	16,0	1670	680	1270
	3	3	13,9	15,3	14,1	1485	550	1270
	2	2	×	9,8	12,2	×	425	1035
Timut 'Tika' <i>Timothy cv. Tika</i>	4	×	17,7	×	17,9	1785	×	1410
	3	3	13,0	14,7	13,6	1410	535	1290
	2	2	8,3	9,1	9,8	1205	480	1005
Timut 'Tia' <i>Timothy cv. Tia</i>	4	×	17,3	×	17,3	1690	×	1410
	3	3	14,0	15,1	13,2	1455	620	1275
	2	2	8,8	8,6	9,6	1305	500	1045
Ohtetu luste 'Tsonalnaja' <i>Bromegrass cv. Tsonalnaja</i>	4	×	17,7	×	16,9	1480	×	1230
	3	3	14,0	15,0	13,5	1390	555	1240
	2	2	10,0	9,0	9,8	1295	535	1110
Kõrreliste keskmine <i>Grasses mean</i>	4	4	17,5	16,9	16,6	1665	635	1285
	3	3	13,8	16,3	13,5	1465	600	1240
	2	2	9,0	10,0	10,6	1265	505	1060
PD ₀₅ /LSD ₀₅								105

* Taimik umbrohtus tugevasti, mistõttu 1998. a. 2-niitelistel lappidel saaki ei määratud / In 1998 the yield of 2-cut plots was not recorded due to high weediness

Katseaastate keskmisena suurenes kõigil katses olnud liikidel ja sortidel kuivaine saak (tabel 1) koos niidete arvu vähenemisega (nõrgemini ilmnes see seos valgel ristikul), s.o. kolme ja kahe niite puhul saadi oluliselt rohkem kuivainet (kuid tunduvalt proteiinivaesemat) kui neljakordsel niitmisel. Mõneti üllatav oli aga see, et kõrrelistel (said N 240 kg ha⁻¹ aastas) sõltus toorproteiini hektarisaak (tabel 2) katseperioodi esimesel poolel niidete arvust suhteliselt vähe (kõikumine sorditi 1991...1996. a. keskmisena 6...12%), kusjuures harvemal niitmisel oli toorproteiini saak mõnel liigil (ohtetu luste, hübriidlutsern, osal aastail ka karjamaa raihein) isegi mõnevõrra suurem kui 4 niite korral. See tulemus väärrib tähelepanu kitsastes majandamistingimustes, kus traktorikütus ja rohkuristikutehnika on kallis. Kogu katseperioodi (1991...1998) keskmisena saadi siiski 4- ja 3-niitelisel kasutamisel toorproteiini 8...42% (kõrreliste keskmisena 19%) rohkem kui 2 niite korral. Nõrgemini ilmnes see seos hübriidlutserni (8%), ohtetu luste (11%) ja karjamaa raiheina (13%) korral, kõige tugevamini aga valge ristiku rohukamaral (42%).

Siinkohal tuleb aga rõhutada, et kahekordsel niitmisel (1. niide täisõitsemisel) oli toorproteiini sisaldus kõrreliste kuivaines tunduvalt väiksem kõrgetoodangulisele (üle 5000 kg piima lehmal aastast) lüpsikarjale vajalikust miinimumtasemest (14% kuivaines) ning sellisele proteiinivaesele värsketele rohule või rohusöödale (silo, hein) on energia ja proteiini tasakaalustamiseks tingimata vaja juurde anda mingit proteiinirikast sööta. Seevastu lutserni rohi sisaldas proteiini piisavalt. Kolmeniitelisel kasutusel oli toorproteiini sisaldus kõrreliste kuivaines suhteliselt väike (13,3–14,1%), kuigi rohukamarad said aastas N 240 kg ha⁻¹.

Kuivaine saagi põhjal reastasid uuritud rohukamarad niiterežiimide keskmisena 8 aasta kokkuvõttes järgmiselt (t ha⁻¹): timut 'Tia' – 9,56 (100%), ohtetu luste – 9,26 (97%), timut 'Tika' – 9,19 (96%), karjamaa

raihein 'Raidi' – 8,53 (89%), harilik aruhein 'Arni' – 8,49 (89%), hübriidlutsern 'Karlu' – 8,23 (86%) ja valge ristik 'Milka Pajberg' – 5,45 (57%). Sortide keskmisena andsid kõrrelised N 240 kg ha⁻¹ foonil 8,98 t ha⁻¹ kuivainet, mis ületas hübriidlutserni 'Karlu' saagitaseme (keskmiselt 8,23 t ha⁻¹ kuivainet) 9%.

Toorproteiini aastasaakide põhjal kujunes liikide järjestus oluliselt teistsuguseks (kg ha⁻¹): hübriidlutsern – keskmiselt 1495 (100%), timut 'Tia' – 1245 (83%), timut 'Tika' – 1235 (83%), ohtetu luste – 1195 (80%), harilik aruhein – 1190 (80%), karjamaa raihein – 1105 (74%) ja valge ristik – 775 (52%). Kõrreliste rohukamarate keskmine toorproteiinisaak oli 1195 kg ha⁻¹ ehk 20% vähem kui hübriidlutserni 'Karlu' taimikul. Valge ristiku rohukamara madal proteiini saak katseaastate keskmisena oli tingitud eeskätt valge ristiku osakaalu tunduvalt vähenemisest rohusaagis põuastel aastatel ja ei näita seetõttu selle liigi potentsiaali piisava sademetehulgaga aastail.

Toorproteiini sisalduselt ületasid liblikõielised kõrrelisi N 240 kg ha⁻¹ foonil veenvalt: hübriidlutsern – kuivaines toorproteiini keskmiselt 18,2%, valge ristik – 14,4%, harilik aruhein – 14,1%, timut 'Tika' – 13,4%, timut 'Tia' – 13,0%, karjamaa raihein – 13,0% ning ohtetu luste – 12,9%.

Kokkuvõte ja järeldused

Katsetulemustest selgus, et suuri ja kvaliteetseid rohusaake annavad nii liblikõieliste ülekaaluga taimikud kui kõrrelistest koosnevad rohukamarad (kui viimastele anda ca 200 kg ha⁻¹ N mineraalväetisena). Arusaadavalt on mineraalväetiste lämmastik põllumajandustootjatele tunduvalt kulukam kui liblikõieliste poolt sümbiootiliselt seotav õhulämmastik (nn. bioloogiline N).

Toorproteiinisaldus rohus sõltus tugevasti niidete arvust suve jooksul. Kuigi kõrreliste rohukamarad said katses N 240 kg ha⁻¹ aastas, sisaldas rohu kuivaine ka kolmeniitelisel kasutusel vaid 13,3...14,1% (liikide keskmisena 13,5%) toorproteiini. Arvestades toitainete kadusid rohu koristamisel ja sileerimisel, ei saa sellisest rohust enamasti kvaliteetset silo (kuivaines 14...17% toorproteiini). Seega tuleks sileerida eeskätt liblikõieliste ja kõrreliste segusid, kus rohu kuivaines on toorproteiini vähemalt 16%.

Erineval ajal koristatud rohu toiteväärtuse analüüsid näitasid tervikuna, et vanemas arengufaasis langeb kõrrelistel kiiresti (eriti alates loomisest) proteiini- ja tõuseb kiusisaldus ning kokkuvõttes väheneb loomade poolt omastatava energia ja toitainete kogus pinnaühiku kohta. Hübriidlutserni ja valge ristiku rohukamaratel aga toimus see protsess tunduvalt aeglasemalt kui kõrrelistel. Selle tulemusena ületas hübriidlutserni sort 'Karlu' 8 katseaasta kokkuvõtena toorproteiini saagi poolest kõrrelisi keskmiselt 25%, sealjuures 4-niitelisel kasutamisel 9%, 3 niite korral 34% ja 2 niite puhul 33%.

Persistency and Productivity of Perennial Forage Grasses Depending on Cutting System

R. Viiralt, N. Kabanen

Summary

Regions of Estonia are extremely different in their climatic and soil conditions. Therefore it is of necessity to have a large number of cultivating germplasms. Actually a large number of cultivated grass species, but relatively a small number of cultivars are characteristic of the Estonian practical grassland husbandry.

To study the productivity, nutritive value, persistency and optimum cutting regime of new cultivars (cv.) of grasses and herbage legume in 1990 a complex field trial on Podzoluvisol soil at the Eerika Agronomical Experimental Station (near Tartu) was established. To clarify the optimum utilization regime 9 different times of the 1st cut was used in the trial: from the 15th of May to the 20th of July, mainly at 7-day intervals. According to the date of the first cutting (i.e. 9 cutting treatments) the annual number of cuts by trial treatments varied in the limits of 2...4: treatm. 1, 2 and 3 – four cuts, treatm. 4, 5, 6 and 7 – three cuts, treatm. 8 and 9 – two cuts. Fertilizer background was P 44, K 125 (all area) and N 240 kg ha⁻¹ (grasses only, 2...4 equal dressings according to the annual number of cuts). The testing of cultivars under simulated grazing regime (4 cuts) enabled us to estimate their sensitivity to frequent defoliation (particularly: is the bastard lucerne 'Karlu' suitable for grazing?).

As an average of the 9 harvest years the dry matter (DM) yield was increased by the reduction in the annual number of cuts: considerably more DM (but much poorer in protein) was obtained by 3 or 2 cuts than in the case of 4 ones (Tables 1; 2). At that the CP content in DM of grasses in the case of 2 or 3 cuttings (the 1st cut at full blooming or full bud formation, respectively) was considerably lower (10,6% and 13,5%, respectively) than the minimum level (14%) required for high-producing dairy cows and in such case the protein rich supplementary feeds are necessary. The grass of legumes, on the contrary, contained CP sufficiently (especially lucerne – 14,2...22,1%).