

VIIMASE NIITE AJA JA NIITMISSAGEDUSE MÕJU LUTSERNITAIMIKU PRODUKTSIOONIVÕIMELE OLENEVALT SORDILISTEST ISEÄRASUSTEST

R. Lillak

SUMMARY: *The impact of date of the last cut and cutting frequency on productivity of alfalfa depending on cultivar characteristics. As a result of unstable marine climate conditions, the growing of alfalfa connected with some risk, especially on light acid soils, very common for South-Estonia. For that reason 2-cut harvesting system was used in cultivating of alfalfa. Growing of foreign alfalfa cultivars, exceeded local ones for faster development and recovery ability, make theoretically possible to transit from 2 to 3-cut harvesting system also in South-Estonian pedoclimatic conditions. However, surpassing for winter hardiness, as a rule, growing of these cultivars will increase the risk of deterioration the sward after few years. Under such circumstance's re-evaluation of cutting schedules of alfalfa sward is necessary. On the other hand there are different viewpoints for determining the optimum autumn harvesting data. Many Estonian grassland researchers are recommending farmers not to cut during the end of August and in September. The results of more recent experiments done in Experimental Station of Institute of Grassland Science and Botany, Estonian Agricultural University, suggest that duration of the 'critical harvesting period' could be much shorter.*

The primary object of that study was to investigate the effect of the final cut and cutting frequency on relative DM yield of alfalfa, formation of botanical composition and density of the sward, and growing ability and number of tillers. Field experiment with two alfalfa cultivars (Swedish 'Pondus' and local 'Karlu') was established on loamy Podzoluvisol soil (content of organic matter in 0...20 cm soil layer was 2.80...3.20%, total nitrogen content – 0.14...0.15%, available potassium and phosphorus content – 74.3...86.9 and 45.4...50.1 mg/kg, respectively, and pH_{KCl} – 6,2...6,4) on 22nd of May 1997. Two- and three-cut harvesting system with eight different data of the last cut (28.08...02.10) were used since 1996. The plants were harvest at a 8...10 cm stubble height. In loamy, lightly acid Podzoluvisol soil conditions of South-Estonia it's possible to use 3-cut harvesting system if winter hardy alfalfa cultivars with good recovery ability will be grown. Svalöf SW (Swedish) alfalfa variety 'Pondus' is one of the most perspective variety in that viewpoint. Very winter hardy local 'Karlu' is stopping to growth as early as in the middle of August and making possible only two cuts during vegetation period. When the 3-cut alfalfa harvesting system is using there are necessary to consider with 'critical autumn period'. However, according with results of this investigation the length of critical period is much shorter than traditionally recommended in Estonia and limited with the end of August and first ten day's period in September. We are recommending farmers to make the last cut in the period 3 to 6 weeks before the end of vegetation period. The recommendation to harvesting in autumn 4...6 weeks before the first killing frost (-2.2 °C) is not always realizable (incl. 1996). Cutting alfalfa during the critical period resulted decreasing in DM yield from 10% ('Karlu') to 32% ('Pondus') in the next year. That decrease was resulted mostly by interfering with tiller production, not with number of tillers. Making 2 cuts (first cut at the 10% bloom stage) during vegetation period, the period before the final autumn cut was comparatively long (56...61 days). In such conditions the data of the last cut was not significant impact on the yield of the next year. The density of the sward correlated positively with the harvest frequency. However, the changes took place with sward density not reflected in the yielding ability of alfalfa as well as in the botanical composition of the sward. Data of the final cut have no influence on the sward density.

Sissejuhatus

Huvi mitmeaastaste liblikõieliste heintaimede vastu on järjest kasvamas. Tänu juurekarvadel elavatele mügarbakteritele vajavad need kultuurid oluliselt vähem mineraalset lämmastikku kui kõrrelised heintaimed. Sellest tulenevalt on nende kasvatamine märksa

tulusam ja keskkonnasõbralikum ning saadud sööda kvaliteet tavaliselt parem kui kõrrelistel heintaimedel. Üheks enamkasvatatud mitmeaastaseks liblikõieliseks heintaimeks on ajaloo vältel olnud lutsern. Oma suurepäraste kvaliteediomaduste tõttu on teda sageli kutsutud söödataimede kuningannaks (Barnes *et al.*, 1988).

Lutsernikasvatamise eelised realiseeruvad täies ulatuses vaid juhul, kui kasvuks soodsate tingimuste loomisega tagatakse tema produktsoonivõime püsivus. Viimane oleneb kolmest tegurigrupist: kasvukoha mullastikulistest ja kliimaatilistest tingimustest, taimede sordilistest iseärasustest ning rakendatud niiterežiimist. Esimesse gruppi kuuluvate teguritega seotud riski saab vähendada eelkõige oskusliku kasvukoha valikuga ning nõuetekohase väetamisega.

Aastakümneid vältava pideva töö tulemusena on maailmas aretatud suurel hulgal erinevate omadustega sorte. Nende hulgast õige valiku tegemine on küllaltki raske. Oluliselt lihtsustab seda ülesannet teadmine, et Eesti paikneb lutserni loodusliku leviku põhjapiiril. Seetõttu on valiku peamiseks kriteeriumiks sortide talvekindlus. Talvekindlad sordid lõpetavad aga üldjuhul kasvu suhteliselt vara (augustis), mistõttu nende produktsoonivõime võib eriti sügise poole kujuneda üsna tagasihoidlikuks. Selline tendents on praeguseks Eestis aretatud sortidel. Seetõttu ei peaks sordi valikul lähtuma ainult talvekindlusest, vaid arvesse tuleks võtta ka selle ädalakasvu võimet.

Kõige enam saab lutserni püsivust mõjutada niiterežiimiga. On selgunud, et Eestis, eriti aga näivleetunud muldadega piirkondades (muld on karbonaatidevaene), püsib lutsern kõige paremini taimiku 2-niitelisel kasutamisel esimese niitega taimede õitsemise staadiumis (Lillak, 1995). Väheatraktiivseks teeb sellise kasutussageduse saadava sööda madal kvaliteet ning taimiku lamandumisest tingitud suured saagikaod. Taimiku intensiivsem kasutamine võib aga negatiivselt mõjuda lutserni produktsoonivõimele.

Oluliseks faktoriks, mis mõjutab lutserni püsivust, on viimase niite aeg. Paljud praktilised tähelepanekud ja eksperimentaalsed katsed on viidanud teatud kriitilise perioodi olemasolule, mil ei ole soovitatav taimikut niita. Seda seostatakse varuainete intensiivse kogumisega juurtesse, juurekaela ja varre alumistesse osadesse ning nende kriitilise ärakulutamisega uute võrsete moodustamiseks ebasoodsa viimase niite järel (Sheaffer *et al.*, 1988). Kriitilise perioodi aeg ning pikkus olenevad paljudest teguritest, millest olulisemana tuleb esile tuua konkreetse kasvukoha tingimused. Eestis on kriitilist perioodi dateeritud mitmeti: L. Kõrgas on soovitanud teha viimane niite kas vegetatsiooniperioodi lõpus (taimiku 3-niitelisel kasutamisel) või vähemalt kuu aega enne vegetatsiooniperioodi lõppu, s.o. augusti lõpul – septembri algul (kahe niite korral; Kõrgas, 1952, 1972). Teiselt poolt on väidetud, et viimast korda peaks lutserni niitma augustis (Haller, Toomre, 1957; Tralla, 1987; Older, Older, 1997). Mitmed põllumajandusülikoolis 80-ndate aastate teisel poolel läbiviidud uuringud viitavad aga sellele, et nimetatud perioodi pikkus võib olla oluliselt lühem, piirdudes augusti lõpu ja septembri esimese poolega (Lillak, 1995). Üheksakümnendate aastate keskel ilmusid meie turule välismaised sordid. Nende kasutuselevõtmine ning EPMÜ-s 80-ndatel aastatel saadud tulemused tingisid vajaduse uuesti läbi vaadata sügise kriitilise perioodi kontseptsioon. Teisalt on viimasel aastakümnel kriitilise perioodi kontseptsioon tervikuna sattunud tõsise kriitika alla. Mitmed välismaised uuringud on näidanud, et lutserni püsivuse seisukohalt on olulisema tähtsusega mitte niivõrd viimase niite aeg kui niitmissagedus ja viimase niite eelse perioodi pikkus (Sheaffer *et al.*, 1986, 1988; Sheaffer, Marten, 1990; Shimada, 1994).

Käesoleva uurimistöö käigus püüamegi välja töötada Eestis näivleetunud mullal kasvatatava lutserni jaoks sobivat viimase niite kontseptsiooni olenevalt taimiku kasutussagedusest ning sordilistest omadustest. Selle kõrval uurime võimalusi üleminekuks kolmeniitelise lutsernitaimiku kasutamisele. Järgnev artikkel võtab kokku esimese kahe katseaasta tulemused. Nimetatud töö moodustab ühe osa kompleksprogrammist, mille eesmärgiks on hinnata välismaiste heintaimesortide sobivust Eesti kliimaatilistes ja mullastikulistes tingimustes kasvatamiseks. Uurimuse läbiviimine on saanud võimalikuks tänu Eesti Teadusfondi finantseerimisele.

Metoodika

Katse rajati EPMÜ rohumaateaduse ja botaanika katsejaama Eerikale 22. mail 1995. a. pruunile näivleetunud mullale, mille ülemises 0...20 cm mullakihis oli orgaanilist ainet 2,80...3,20%, üldlämmastikku 0,14...0,15%, laktaatlahustuvat kaaliumi ja fosforit vastavalt

74,3...86,9 ja 45,4...50,1 mg/kg ning pH_{KCl} oli vahemikus 6,2...6,4. Katse koosnes neljast plokist, millest kahele külvati kohalik sort 'Karlu' ning ülejäänud kahele Rootsi päritoluga 'Pondus'. Mõlema sordi üht plokki niideti suve jooksul kaks korda (esimene niide taimede õitsemise algul) ning teist kolm korda (niited taimede õiepungade moodustamise staadiumis). Iga plokk koosnes omakorda kaheksast variandist neljas korduses, mis erinesid üksteisest viimase niite aja poolest. Esimest varianti niideti 28. augustil. Iga järgnevat varianti niideti 5 päeva pärast eelmist. Planeeritud niiterežiim rakendus 1996. a. Taimi niideti 8...10 cm kõrguselt maapinnast. Katset väetati kaaliumkloriidi ja superfosfaadiga, kasutades norme P – 60 ja K – 120 kg/ha.

Taimiku seisundi muutumist rakendatava niiterežiimi toimel hinnati 1997. a. peamiselt KA-saagi kaudu (neljas korduses). Iga niite eel määrati taimiku botaaniline koosseis, võrsete keskmine pikkus (12 korduses) ja lutserni arengustaadium. Taimiku botaanilisest koosseisust ja KA-saagist lähtudes arvutati välja lutserni KA osasaagid, mis võeti edasise analüüsi aluseks. Täiendava faktorina uuriti taimiku tiheduse muutumust. Selleks loeti 1997. a. viimase niite järel 20×20 cm alal 12 korduses ära kõik lutsernitaimed ning saadud tulemus arvutati ümber ruutmeetri peale.

Taimede karastumisperiod algas 1996. a. sügisel septembri 1. dekaadi lõpul, mil ööpäeva keskmine õhutemperatuur langes alla $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Kui oktoobri algul esinenud ilma lühiajaline soojenemine välja arvata, alanes temperatuur järgnevatel kuudel ühtlaselt (alla $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ langes temperatuur püsivalt 24. oktoobril) ning negatiivse temperatuuriga periood saabus 12. detsembril (tabel 1). Niiskusrežiimi poolest oli 1996. a. sügis suhteliselt vihmane – oktoobris ja novembris sadas vastavalt 77,5 ja 73,6 mm. Võttes arvesse aga 1996. a. suve teisel poolel esinenud tugevat niiskuse defitsiiti mullas, oli vihmase sügise negatiivne toime taimede karastumisprotsessidele väheusutav.

Tabel 1. Õhutemperatuur ($^{\circ}\text{C}$), keskmine lumikatte paksus (cm) ja temperatuur 3 cm sügavusel mullas ($^{\circ}\text{C}$) 1996/97. a. külmal perioodil

Table 1. Air temperature ($^{\circ}\text{C}$), average depth of snow cover (cm) and temperature near the crown zone ($^{\circ}\text{C}$) during cold period in 1996/97

Dekaad <i>Ten days period</i>	November <i>November</i>	Detsember <i>December</i>	Jaauar <i>January</i>	Veebruar <i>February</i>	Märts <i>March</i>
ÕHUTEMPERAATUUR / AIR TEMPERATURE					
1.	5,8	1,7	-6,3	1,5	2,7
2.	2,9	-4,7	-2,5	-6,7	-1,9
3.	1,9	-13,4	-3,0	2,6	-2,5
Keskmine / <i>Average</i>	3,5	-5,7	-3,9	-2,2	-0,6
LUMIKATTE KESKMINE PAKSUS / AVERAGE DEPTH OF SNOW COVER					
1.	-	-	10,8	4,9	-
2.	0,4	2,6	4,5	5,4	-
3.	1,4	9,1	4,1	0,8	0,3
Keskmine / <i>Average</i>	0,6	4,1	6,4	3,9	0,1
TEMPERAATUUR 3 cm SÜGAVUSEL / TEMPERATURE NEAR THE CROWN ZONE					
1.	5,0	1,8	-1,1	-0,7	0,0
2.	2,1	0,5	-0,7	-1,0	-0,7
3.	2,3	-0,5	-0,7	-0,2	-1,8
Keskmine / <i>Average</i>	3,2	0,5	-0,8	-0,6	-0,9

1996/97. a. talv oli temperatuurirežiimi poolest võrdlemisi mahe – külmem periood esines detsembri lõpul, mil õhutemperatuur langes kohati alla $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Jaanuari algul andis külm järele ning edaspidi püsis õhutemperatuur üldjuhul ülalpool $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ (v.a. veebruari keskel esinenud 5-päevane külmalaine, kui temperatuur langes kuni $-15,1\text{ }^{\circ}\text{C}$). Veebruari 3. dekaadil ilm soojenes, õhutemperatuur tõusis üle $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ning jäi sellisel tasemel püsima kuni märtsi keskpaigani. Sellele järgnes ilma lühiajaline külmenemine märtsi 2. poolel ning alates märtsi viimastest päevadest kuni vegetatsiooniperioodi alguseni kõikus õhutemperatuur $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ümber. Suhteliselt soojast talvest tingituna jäi püsiva lumikattega periood lühikeks. Lumikate formeerus detsembri keskel ning oli paksem (kuni 12 cm) jaanuari 1. poolel. Jaanuarikuu teisel poolel ning veebruaris esinenud sulaperioodid vähendasid seda oluliselt ning veebruari 3. dekaadil sulas lumi täielikult. Edaspidi püsivat lumikatet enam ei

moodustunud. Suhteliselt kõrge püsiv temperatuur ka taimede juurekaela ümber mullas (3 cm sügavusel). Üldjuhul jäi see näitaja vahemikku 0...-1 °C. Pikaajalise ja paksu lumikatte korral oleks selline temperatuur tinginud lumiseene ulatusliku leviku, kuid antud tingimustes sellist probleemi ei saanud tekkida. Kriitilisem periood oli märtsi 2. poolel esinenud külmalaine ajal, mil temperatuur 3 cm sügavusel mullas langes kuni -3,5 °C.

Kokkuvõtteks oli 1996/97. a. talv lutserni talvitumiseks igati soodne. Negatiivseks küljeks oli see, et selline soe talv põhjustas taimede karastumise taandumise juba veebruari lõpul, mistõttu märtsi 2. poole külm võis tekitada mõningaid probleeme.

1997. a. vegetatsiooniperiood algas aprilli viimastel päevadel, kui õhutemperatuur tõusis püsivalt üle 5 °C. Mai esimese dekaadi keskel ja kolmanda dekaadi algul langes temperatuur korraks veel alla efektiivset taset (2,2...3,4 °C), kuid lutserni vegetatsiooniprotsessi see oluliselt ei mõjutanud. Taimekasvuperioodi esimest poolt iseloomustas 1997. a. paljude aastate keskmisele üsna sarnane temperatuurirežiim ning enam kui kolmandiku võrra suurem sademete hulk (tabel 2). Alates juuni kolmanda dekaadi keskpaigast läksid ilmad aga põuas-teks (juulis ja augustis sademeid vaid 41% normist). Kui juulis ja augusti algul esines veel lühiajalisi vihmahooge, siis alates 15. augustist 7. septembrini valitses täielik pöud. Esimene korralik vihm tuli alles 9...10. septembril (kokku 36,9 mm). Pöuda süvendas veelgi paljude aastate keskmisest märgatavalt kõrgem õhutemperatuur – kuu keskmine oli juulis ja augustis 18,6 ja 18,9 °C (paljude aastate keskmine vastavalt 16,8 ja 14,9 °C), mis kulmineerus augusti viimasel dekaadil (ööpäeva keskmine õhutemperatuur ulatus kuni 23,4 kraadini). Septembri algul andis kuumus järele. Temperatuur alanes seejärel pidevalt, langedes oktoobri keskel alla 5 °C ning kuu viimasel dekaadil alla 0 °C. Üldistades oli 1997. a. vegetatsiooniperioodi esimene pool taimede kasvuks soodne, samal ajal kui teisel poolel häiris kasvu ja arengut mõningane niiskuse defitsiit.

Tabel 2. Sademed (mm) ja keskmine õhutemperatuur (°C) 1997. a. vegetatsiooniperioodil
Table 2. Rainfall (mm) and average air temperature (°C) during vegetation period in 1997

Dekaad <i>Ten days period</i>	Aprill <i>April</i>	Mai <i>May</i>	Juuni <i>June</i>	Juuli <i>July</i>	August <i>August</i>	September <i>September</i>	Oktoober <i>October</i>
<u>SADEMED / RAINFALL</u>							
1.	15,9	33,6	3,5	22,9	11,4	41,9	38,9
2.	11,5	5,1	81,6	2,6	19,3	23,1	48,6
3.	24,3	26,1	30,5	9,3	–	18,0	8,0
Kokku / Total	51,7	64,8	115,6	34,8	30,7	83,0	95,5
Paljude aastate keskmine / Average of many years	31,0	44,0	68,0	77,0	82,0	61,0	48,0
<u>ÕHUTEMPERATUUR / AIR TEMPERATURE</u>							
1.	1,6	7,0	15,7	20,0	20,6	13,1	6,7
2.	1,7	11,8	16,2	16,1	14,6	11,5	5,0
3.	5,3	8,6	16,7	19,6	21,2	6,7	0,3
Keskmine / Average of many years	2,9	9,1	16,2	18,6	18,9	10,4	3,9
Paljude aastate keskmine / Average of many years	3,3	10,1	14,2	16,8	14,9	10,3	4,8

Katsetulemuste erinevuste usutavuse hindamiseks töödeldi andmeid matemaatilis-statistiliselt dispersioonmeetodil.

Katsetulemused ja arutelu

Lutserni kuivaine osasaagi tase oleneb suuresti sordilistest iseärasustest. Kiiremast ädalakasvust ning paremast niitejärgsest taastumisvõimest sõltuvalt osutus rootsi sort 'Pondus' praktiliselt kõigis katsevariantides ligi neljandiku võrra saagikamaks kui kohalik 'Karlu' (tabel 3). Suve esimesel poolel olid mõlema sordi saagitasemed praktiliselt võrdsed – taimiku 2-niitelisel kasutamisel esimese niite saak sordil 'Karlu' keskmiselt 6,24 t/ha ja 3-niitelisel kasutamisel 4,25 t/ha, sordil 'Pondus' vastavalt 6,60 ja 4,30 t/ha. Erinevused kujunesid välja suve teisel poolel ning avaldusid eriti teravalt viimase niite ajal. Sort

'Karlu', mis on tuntud oma hea talvekindluse poolest, lõpetas kasvu ning hakkas talveks valmistuma praktiliselt juba augusti keskel. Selle tõttu jäi tema viimase niite saak kuni 2,9 korda madalamaks (taimiku 3-niitelisel kasutamisel) kui 'Pondusel' (saak vastavalt 0,83 ja 2,40 t/ha). Seega iseloomustas kohalikku sorti saagi laekumise ebahütlus – suurem osa saagist saadi suve esimesel poolel. Sort 'Pondus' oli märksa ühtlasema saagi laekumisega.

Mõlema sordi puhul sõltus saagitase oluliselt niitmissagedusest. Suurimad saagid saadi mõlemal juhul taimiku ekstensiivsemal, 2-niitelisel kasutamisel (sordil 'Karlu' variantide keskmisena 9,82 t/ha ja sordil 'Pondus' 11,85 t/ha). Taimiku kasutusintensiivsuse suurenedes vähenes sortide saagivõime 12...20%. Sealjuures oli saagi vähenemine enam jälgitav suve I. poolel. Niitmissageduse suurenemise suhtes osutus tundlikumaks kohalik 'Karlu'.

Olulist rolli lutserni saagikuse kujunemisel mängis viimase niite aeg. Selle faktori mõju olenes aga taimiku niitmissagedusest ja lutserni sordilistest omadustest. Taimiku 2-niitelisel kasutamisel, mil viimase niite eelne periood kujunes küllaltki pikaks (56...91 päeva), mõjutas viimase niite aeg järgmise aasta saaki, olenemata sordilistest iseärasustest, suhteliselt vähe. Mõningane tendents saagi suurenemise suunas leidis aset vaid juhul, kui viimast korda niideti taimikut septembri lõpul – oktoobri algul. Seega oli kaheniitelisel taimiku kasutamisel viimase niite eelne periood piisavalt pikk varuainete kogumiseks taimede poolt sellises koguses, et nende mõningane ärakulutamine niite järgseks uute võrsete moodustamiseks ei suutnud mõjutada nende talvekindlust ja järgnevat produktsoonivõimet.

Tabel 3. Lutserni KA osasaak (t/ha) olenevalt eelnevast taimiku niitmissagedusest ja viimase niite ajast 1997. a.

Table 3. Relative alfalfa DM yield (T/ha) depending on previous cutting frequency and time of the last cut in 1997

Viimase niite aeg Time of the last cut	Lutserni KA osasaak / Relative alfalfa DM yield							
	'Pondus'				'Karlu'			
	niited / cuts			keskmine	niited / cuts			keskmine
	1.	2.	3.	mean	1.	2.	3.	mean
KAHENIITELINE REŽIIM / TWO-CUT REGIME								
28.08	6,39	5,13	×	11,52	5,78	3,61	×	9,39
02.09	6,34	5,63	×	11,97	6,11	3,53	×	9,64
07.09	6,16	5,62	×	11,78	5,49	4,02	×	9,51
12.09	6,40	6,39	×	12,79	6,05	3,41	×	9,46
17.09	6,81	4,13	×	10,94	6,25	3,54	×	9,97
22.09	6,24	4,56	×	10,80	6,02	3,08	×	9,10
27.09	7,04	5,36	×	12,40	7,28	3,85	×	11,13
02.10	7,42	5,17	×	12,59	6,91	3,57	×	10,48
KOLMENIITELINE REŽIIM / THREE-CUT REGIME								
28.08	3,26	3,32	1,57	8,15	3,82	3,46	0,57	7,85
02.09	3,31	3,44	1,80	8,55	4,07	2,87	0,68	7,62
07.09	3,95	3,61	2,11	9,67	3,83	2,86	0,92	7,61
12.09	4,78	4,25	2,20	11,23	4,30	3,04	0,90	8,24
17.09	4,78	4,19	2,47	11,44	4,15	3,26	1,01	8,42
22.09	5,12	3,82	2,94	11,88	4,62	3,04	0,78	8,44
27.09	4,81	4,03	2,70	11,54	4,67	3,44	0,87	8,98
02.10	4,39	4,02	3,43	11,84	4,52	2,91	0,91	8,34

Taimiku kolmeniitelisel kasutamisel, kui viimase niite eelne periood oli 30...65 päeva, omandas sügisese niite aeg märksa olulisema tähenduse. Selgus, et kriitiline periood siiski eksisteerib, kuid seda tõepoolest märksa kitsamates piirides, kui seni on arvatud. Antud uurimuse põhjal ja antud tingimustes jäi see vahemikku 28. augustist 7. septembrini. Sellel ajal läbiviidud niite korral vähenes lutserni saagivõime järgmisel aastal sordil 'Pondus' kuni 32%. Sordil 'Karlu' esines samasugune seaduspärasus, kuid seda tunduvalt väiksemas ulatuses (saagi langus 10%). Kriitilise perioodi negatiivne toime avaldus kõige selgemalt esimese ja viimase niite osas, mil saagikus vähenes vastavalt 14...36 ja 24...44%. Kuigi suve keskel tehtud teise niite saagi langus oli mõnevõrra tagasihoidlikum, esines vähemalt sordil 'Pondus' selge vähenemise tendents. Septembri teisest dekaadist kuni oktoobri alguseni

läbiviidud niite korral oli lutserni saagivõime 1997. a. ühtlaselt kõrge ning olulisi erinevusi katsevariantide vahel ei esinenud.

Lutsernitaimiku produktsoonivõime muutumise põhjused erineva niitmissageduse ja viimase niite aja toimel on olnud paljude teadlaste uurimisobjektiks. Seoste kompleksuse tõttu on siin siiski veel palju ebaselget. Üsna üksmeelsed ollakse, et lutserni püsivuse ja sellest tulenevalt ka produktsoonivõime määrab ära tema juurekaela üldine seisund, talvitumiseks ja kevadise kasvu alustamiseks vajalik varuainete olemasolu ning kudedes toimuvad biokeemilised ja füsioloogilised muutused. Taimiku kasutamine mõjutab produktsoonivõimet eelkõige nende näitajate kaudu. Niitmise tulemusena eemaldatakse oluline osa assimilatsioonipinnast ning võrsete uus kasv saab toimuda vaid juurekaela, juurtesse ja võrsete alumistesse osadesse kogunenud varuainete osalise ärakasutamise kaudu. Alabamas läbiviidud uuringud näitasid, et varuainete endise taseme taastamiseks kulub lutsernil 2...4 nädalat (Mays, Evans, 1973). Mida pikem on talv ja ebaühtlasemad talvitumistingimused, seda enam peavad taimed koguma varuaineid ning seda ekstensiivsem peab olema taimiku eelnev kasutamine.

Kriitilise perioodi kontseptsioon baseerub põhimõtteliselt samadel seaduspärasustel ning omab suuremat tähendust just põhjapoolsemates regioonides (Sholar *et al.*, 1983). Vältimaks hilissügisest pungade puhkemist ja sellega seoses varuainete kriitilist ärakasutamist, peaks viimane niite mitmete uurijate arvates toimuma 4...6 nädalat enne suuremate külmade (-2,2 °C) saabumist (Smith, 1972; McKenzie, McLean, 1980, 1985; Sheaffer *et al.*, 1988, jt.). 1996. a. saabusid sellised külmad meil alles detsembri keskel. Sellest tulenevalt võiks Eestis lähtuda nimetatud perioodi defineerimisel vegetatsiooniperioodi lõpust. Käesoleval juhul võis lutserni 3-niitelisel kasutamisel soovitada taimikut viimast korda niita 21...46 päeva enne õhutemperatuuri langemist püsivalt alla 5 °C, s.o. enne vegetatsiooniperioodi lõppu. Paljus mõjutavad tulemusi konkreetse kasvukoha kliimaatilised ja mullastikulised tingimused ning taimede sordilised iseärasused. Nii on Jaapanis korraldatud katsetes selgunud, et viimast korda võib niita taimikut kahjustamata 20...30 päeva enne vegetatsiooniperioodi lõppu (Shimada, 1994). Kriitilise perioodi ebasoodsat toimet järgmise aasta saagile seletatakse ühelt poolt võrsete arvu ja nende produktsoonivõime vähenemisega (Shimada, 1994; Johnson *et al.*, 1996), teiselt poolt taimiku tiheduse muutumisega (Stont, 1986). Antud uurimuses fikseerisime juurekaelalt lähtuvate võrsete arvu nii 1997. a. märtsis kohe pärast lume sulamist ning aprillis enne vegetatsiooniperioodi algust. Selle põhjal selgus, et kevadine võrsete arv taimel ei sõltunud viimase niite ajast.

Taimede arvu loendamine 1997. a. sügisel näitas, et ka taimiku tihedus ei ole otseselt seotud viimase niite läbiviimise ajaga (tabel 4). Taimede arv ruutmeetril jäi taimiku 3-niitelisel kasutamisel sordil 'Pondus' vahemikku 215...248, sordil 'Karlu' 129...196. Viimasel juhul olid erinevused variantide vahel küll suuremad ning mõnel juhul ka usutavad, kuid kindla suuna puudumise tõttu raskesti seletatavad. Analoogiline olukord valitses ka taimiku 2-niitelisel kasutamisel. Oluliselt mõjutas taimiku tihedust niitmissagedus. Taimiku ekstensiivsemal kasutamisel suurenes taimede keskmine pikkus, tugevnes konkurents taimede vahel valguse pärast ning taimik hakkas hõrenema. Selgemalt ilmnes nimetatud seaduspärasus rootsi sordiga rajatud rohumaal – 1997. a. sügiseks oli seal taimede arv 2-niitelisel kasutamisel 24% väiksem kui 3-niitelisel kasutamisel. Eesti sordil olid muutused tagasihoidlikumad ning sai rääkida vaid tendentsist. Taimiku tiheduse vähenemine ei kutsunud esile lutserni saagi vähenemist. Tõenäoliselt oli selle põhjuseks valgustingimuste paranemise järel toimuv võrsete arvu (Li *et al.*, 1997) ning keskmise produktiivvõrse massi suurenemine (Mullen *et al.*, 1977). Positiivse seose olemasolu taimiku tiheduse ja lutserni saagikuse vahel (Jamriska, 1996) ei leidnud kinnitust. Antud tulemused näitasid, et nimetatud korrelatsioon võib olla positiivne vaid teatud piirides. Väide, mille kohaselt niitmissageduse suurendamine ei pruugi esimestel aastatel kaasa tuua taimiku hõrenemist (Lodge, 1986; Gossen *et al.*, 1994) leidis veel kord kinnitust.

Sortidevahelised erinevused, mis taimiku tiheduse puhul olid 1997. a. selgelt nähtavad, ilmnesid juba katse rajamise aastal ning olid tingitud eelkõige seemnete erinevast kvaliteedist.

Viimase niite tegemine augusti lõpul või septembri algul mõjus eelkõige järgmise aasta lutserni võrsete kasvu ja arengule (tabel 5). Selle tagajärjel jäid taimiku 3-niitelisel kasutamisel võrsed olenemata sordilistest iseärasustest keskmiselt 3,5...5,5 cm lühemateks võrreldes hilisema viimase niitega. Nimetatud seaduspärasus ilmnes nii kevadel, 1. niite eelselt kui ka suvel, 2. niite saagi formeerumise ajal. Taimiku 2-niitelisel kasutamisel võis

täheldada analoogilist võrsete keskmise pikkuse lühenemist ebaõige viimase niite toimet. Väliselt avaldus see taimiku nõrgemas lamandumises.

Tabel 4. Taimiku tihedus (taimi/m²) olenevalt viimase niite ajast 1997. a. sügisel taimiku 3-niitelisel kasutamisel

Table 4. Alfalfa stand density (plants/m²) depending on time of the last cut in using 3-cut harvesting system in autumn 1997

Viimase niite aeg <i>Time of the last cut</i>	'Pondus'	'Karlu'
28.08	235,4	195,8
02.09	216,7	187,5
07.09	225,0	129,2
12.09	233,3	160,4
17.09	227,1	168,8
22.09	214,6	145,8
27.09	247,9	172,9
02.10	233,3	164,6
Keskmine / Mean	229,2	165,6
PD ₀₅ / LSD ₀₅	61,8	47,1

Tabel 5. Lutserni võrsete keskmine pikkus (cm) olenevalt viimase niite ajast 1997. a. taimiku 3-niitelisel kasutamisel

Table 5. Average length of alfalfa tillers (cm) depending on time of the last cut by using 3-cut harvesting system in 1997

Mõõtmise aeg <i>Date of measuring</i>	Viimase niite aeg / <i>Time of the last cut</i>							
	28.08	02.09	07.09	12.09	17.09	22.09	27.09	02.10
	‘KARLU’							
06.06	29,6	30,0	30,2	32,0	32,1	33,7	33,4	35,6
19.06	64,8	66,1	66,8	67,4	68,3	69,3	71,4	70,8
28.07	57,3	59,4	57,2	60,9	64,3	62,8	63,2	65,9
	‘PONDUS’							
06.06	32,3	33,0	35,6	38,3	38,3	40,3	39,4	39,3
19.06	74,6	76,6	73,6	77,8	77,3	78,3	79,0	79,5
28.07	70,3	71,8	70,0	75,0	72,7	73,5	75,8	76,2

Niitmissageduse muutmine kutsus taimede kasvus ja arengus esile sarnaseid muutusi nagu viimase niite aeg. Niidete arvu suurendamise järel langes järgmisel kevadel taime maa-pealsete osade kasvukiirus olenemata sordist keskmiselt 7...8% ning taimede pikkus lühenes 2...4 cm. Samas on paljude katsete põhjal selgunud, et taimede suurus ja nende külmakindlus on positiivses korrelatsioonis (Leach, Ratcliff, 1979; Schwab *et al.*, 1996).

Lutserni konkurentsivõime nõrgenemine ebaõige viimase niite läbiviimise ja niitmisintensiivsuse tõstmise toimet muutis taimiku botaanilist koosseisu 1997. a. siiski suhteliselt vähe. Lutserni osakaal taimikus jäi niidete keskmisena sordil ‘Karlu’ vahemikku 79,4...95,9% ja sordil ‘Pondus’ 91,8...98,6%.

Mitmed uuringud on näidanud, et haiguste ja kahjurite levikuga seoses lutserni tundlikkus talvekahjustuste suhtes taimiku vananedes suureneb (McKenzie, McLean, 1980; Stont, 1986; Gossen, 1994; Gossen *et al.*, 1994). See võib kaasa tuua muutusi niitmisintensiivsuse, viimase niite aja ja lutserni produktsoonivõime vahelistes seostes. Teiselt poolt sõltuvad need seosed suuresti konkreetse aasta kliimatilistest tingimustest. Tervikliku pildi saamiseks on vajalik seega katseid jätkata ka järgnevatel aastatel.

Kokkuvõte

EPMÜ rohumateaduse ja botaanika instituudi katsejaamas näivleetunud mullal läbiviidud kahe erineva päritoluga lutsernisordi katse esialgsed tulemused võib kokku võtta järgmiselt.

- Selleks, et üle minna taimiku 3-niitelisele kasutamisele, tuleks näivleetunud mullal eelistada kiirema ädalakasvuga talvekindlaid välismaa sorte – hästi sobib selleks Rootsi firma Swalöf SW sort ‘Pondus’. Välissortide kasvatamisega kaasnevat riski on võimalik vähendada optimaalsest niiterežiimist täpsema kinnipidamisega. Kohalik sort ‘Karlu’ oli kohati ‘liiga’ talvekindel (lõpetas kasvu juba augusti keskel), mistõttu tema kasvatamine antud tingimustes 3-niitelisena on problemaatiline.
- Lutserni viimase niite planeerimisel tuleb arvestada kriitilise perioodiga. Käesoleva uurimuse põhjal oli nimetatud periood seni arvatust oluliselt kitsam ning piirdus taimiku 3-niitelisel kasutamisel augusti lõpu ja septembri esimese dekaadiga. Sellest tulenevalt on soovitatav viimane niide läbi viia 3...6 nädalat enne vegetatsiooniperioodi lõppu.
- Taimiku 2-niitelisel kasutamisel jäi viimase niite eelne periood piisavalt pikaks (56...91 päeva) ning kriitilise perioodi tähendus ähmastus.
- Ebaõige niitmisrežiimi rakendamine vähendas järgneval aastal võrsete kasvukiirust ning sellest tulenevalt ka produktiivivõimet. Taimiku botaaniline koosseis muutus vaatamata lutserni konkurentsivõime mõningasele nõrgenemisele minimaalselt.
- Rohumaa kasutussageduse langus kutsus esile taimiku hõrenemise, mis aga ei kandunud edasi taimiku saagivõimele. Viimase niite aeg antud näitajat ei mõjutanud.

Kirjandus

- Barnes D. K., Goplen B. P., Baylor J. E. Highlights in the USA and Canada. – Alfalfa and alfalfa improvement. – Agron. Monogr. 29, p. 1...24, 1988.
- Gossen B. D. Field response of alfalfa to harvest frequency, cultivar, crown pathogens, and soil fertility. II. Crown rot. – Agron. J., vol. 86(1), p. 88...93, 1994.
- Gossen B. D., Horton P. R., Wright S. B. M., Duncan C. H. Field response of alfalfa to harvest frequency, cultivar, crown pathogens, and soil fertility. I. Survival and yield. – Agron. J., vol. 86(1), p. 82...88, 1994.
- Haller E., Toomre R. Valge mesika ja lutserni kasvatamise kogemusi Eesti NSV-s. – Tln., 1957. – 9 lk.
- Jamriska P. Effect of selected parameters of root biomass undersown maize on alfalfa forage yield. – Rostlinna – Vyroba – UZPI (Czech Republic), vol. 42(5), p. 225...231, 1996.
- Johnson L. D., Marquez-Ortiz J. J., Barnes D. K., Lamb J. F. S. Inheritance of root traits in alfalfa. – Crop Sci., vol. 36(6), p. 1482...1487, 1996.
- Kõrgas L. Lutserni niitekasutamisest. – Sotsialistlik Põllumajandus, nr. 5, lk. 340...342, 1952.
- Kõrgas L. Lutserni bioloogiast ja agrotehnikast. – Sotsialistlik Põllumajandus, nr. 20, lk. 924...926, 1972.
- Leach G. J., Ratcliff D. Lucerne survival in relation to grass management on a brigalow land in south-east Queensland. – Australian J. of Ex. Agric. and Animal Husbandry, vol. 19, p. 198...207, 1979.
- Li G. D., Kemp P. D., Hodgson J. Regrowth, morphology and persistence of Grassland Puna chicory (*Cichorium intybus* L.) in response to grazing frequency and intensity. – Grass and Forage Sci., vol. 52, p. 33...41, 1997.
- Lillak R. Hübriidlutsernirohke rohumaa fütoproduktiivsuse kujunemine. – Tartu, 1995. – 175 lk.
- Lodge G. M. Yield and persistence of irrigated lucerne cut at different frequencies, at Tamworth, New South Wales. – Australian J. of Ex. Agric., vol. 26(2), p. 165...172, 1986.
- Mays D. A., Evans E. M. Autumn cutting effects on alfalfa yield and persistence in Alabama. – Agron. J., vol. 65, p. 290...292, 1973.
- McKenzie J. S., McLean G. E. Some factors associated with injury to alfalfa during the 1977-1979 winter at Beaverlodge, Alberta. – Can. J. Plant Sci., vol. 60, p. 103...112, 1980.
- McKenzie J. S., McLean G. E. Identifying winter hardy alfalfa (*Medicago sativa*) for North-Western Canada. – Proc. of an Intern. Grassland Congress. Kyoto, p. 184...185, 1985.

- Mullen R. E., Vorst J. J., Laborde H. E., Rhykerd C. L. Yield and stand dynamics of *Medicago sativa* (alfalfa) as influenced by seeding management. – Proc. of an Intern. Grassland Congress. Berlin, p. 789...801, 1977.
- Older S., Older H. Liblikõielised heintaimed – kõrge mullaviljakus, odav piim, maitsev mesi, meeldiv elukeskkond. – Saku, 1997. – 12 lk.
- Schwab P. M., Barnes D. K., Sheaffer C. C., Li P. H. Factors affecting a laboratory evaluation of alfalfa cold tolerance. – Crop Sci., vol. 36(2), p. 318...324, 1996.
- Sheaffer C. C., Lacefield G. D., Marble V. L. Cutting schedules and alfalfa stands. – Alfalfa and alfalfa improvement. – Agron. Monogr. 29, p. 411...437, 1988.
- Sheaffer C. C., Marten G. C. Alfalfa cutting frequency and date of fall cutting. – J. Prod. Agric., vol. 3, p. 486...491, 1990.
- Sheaffer C. C., Wiersma J. V., Warnes D. D., Rabas D. L., Lueschen W. E., Ford J. H. Fall harvesting and alfalfa yield, persistence and quality. – Can. J. Plant Sci., vol. 66(2), p. 329...338, 1986.
- Shimada T. A new concept on the critical harvest period of forage crops in autumn. – Low temperature physiology and breeding of northern crops. – Proc. of a Japan-Russia Workshop. Sapporo, p. 35...41, 1994.
- Sholar J. R., Caddel J. L., Stritzke J. F., Berbert R. C. Fall harvest management of alfalfa in the Southern Plains. – Agron. J., vol. 75(4), p. 619...622, 1983.
- Smith D. Cutting schedules and maintaining pure stands. – Alfalfa Science and Technology. – Agronomy, vol. 15, 481...496, 1972.
- Stont D. G. The critical fall harvest period for alfalfa in interior British Columbia. – Can. J. of Plant Sci., vol. 66, p. 565...578, 1986.
- Tralla V. Heintaimed. Taimekasvatus. – Õppevahenderialale 1501, 1502. – Tln., 1987. – 63 lk.