

# ROHUKAMARATE BOTAANILISE KOOSSEISU, FÜTOMASSI JA SAAGI KVALITEEDI KUJUNEMINE OLENEVALT NIITE- REZIIMIST JA VIHMITAMISEST. III. HÜBRIIDLUTSERNI TAIMIKU KVANTITATIIVSED ISEÄRASUSED

R. Lillak

## SISSEJUHATUS

Kütuse, väetise ja tehnika paljukordse kallinemise ja üldise elatustaseme languse tulemusena on Eesti põllumajandus sattunud väga keerulisse olukorda. Selleks, et põllumajandussaaduste tootmine oleks tasuv, tuleb müügihindu pidevalt tõsta, samal ajal kui inimeste ostujõu vähenemise tõttu jääb toodang seisma ja seda enam, mida kallim ta on. Sellisest olukorrast väljasaamise üheks võimaluseks on toote omahinna vähendamine. Veisekasvatuses püütakse seda saavutada loomade söötmisega odavate rohusöödadega, pöörates erilist tähelepanu mitmeaastaste liblikõieliste heintaimede kasvatamisele, mis ei nõua lämmastikväetiste kasutamist. Sellisteks liblikõielisteks heintaimedeks on karjamaal valge ristik ja sirplutsern ning niidul ida-kitsehernes (mille kasvatamine loomasöödaks on seotud veel mõningate probleemidega) ja hübriidlutsern.

Esimesi teateid lutserni kasvatamise kohta Eestis võib leida juba 1783. a. Körberi kirjutistes (Laur, 1962), täpsemad selle liigi kirjeldused pärinevad aga eelmise sajandi kuuekümnendatest aastatest (Miljan, 1932; Mets, 1937). Vaatamata suhteliselt pikale ajaloole on lutserni levik Eestis olnud seemnekasvatusega seotud raskuste tõttu aeglane. Aastatel 1945...1947 kasvatati teda ainult 100 ha ulatuses. Kõige laiem oli lutserni levik käesoleva sajandi viiekümnendatel aastatel (1957. a. – 33809 ha; Laur, 1958), millest edasi on kasvupind pidevalt vähenenud: 1976. a. 22000 ha (Raig, 1978), 1992. a. alla 13000 ha (Kultuuride..., 1992).

Kuigi lutserni kasvatamistingimusi on Eestis korduvalt uuritud, on selle liigi kasvatamise osas küllalt palju ebaselgust, seda nii niite aja, niidete arvu kui ka taimiku vihmutamise osas. Samuti on lutserni kasvatamise võimalusi senini uuritud peamiselt karbonaatsetel muldadel. Kuna viimastel aastakümnetel on järjest enam püütud lutserni kasvatada ka happelistel Lõuna-Eesti muldadel (Haller, Toomre, 1957), siis kerkis üles vajadus läbi viia kompleksuuring, mille eesmärgiks oli välja selgitada, kuidas ja millistel tingimustel on võimalik lutserni kasvatada karbonaatidevaestel muldadel, et tagada nimetatud liigi kõrge saagivõime ning hea püsivus taimikus.

Käesoleva uurimistööga (viidi läbi aastail 1985...1989) selgitati, kuidas mõjutavad esimese (09.05...25.07) ja viimase (20.09...13.10) niite aeg, niidete arv (vegetatsiooniperioodi jooksul 2...4 niidet) ja mulla niiskusrežiim hübriidlutserni püsivust taimikus ning rohumaatütoomassi ja tema komponentide (saak, tüü, juured) kujunemist.

## KATSE TINGIMUSED JA METOODIKA

Katse rajati hübriidlutserni 'Jõgeva 118' puhaskülvis 1984. a. 3. augustil pruunile näivleetunud kergele liivsavimullale, mille künnikihi orgaanilise aine sisaldus oli suhteliselt madal – 1,88...2,24 % ning tema varu (62 t/ha) keskpärane. Üldlämmastikku, liikuvat magneesiumi ja kaaliumi sisaldas künnikiht keskpäraselt, fosforit palju (vastavalt 0,13 %, 9,0...9,5 mg/100 g, 8,3...13,3 mg/100 g ja 6,2...6,8 mg/100 g). Tingituna katsepõldude regulaarsest lupjamisest tolmpõlevkivituhaga, olid pealmised horisonid neutraalse reaktsiooniga ( $\text{pH}_{\text{KCl}}$  6,50...6,65), neeldunud aluste hulk keskpärane (küllastusaste 74...75 %) ja liikuva kaltsiumi sisaldus ulatus 0...5 cm mullakihis 160 mg/100 g, mistõttu täiendav lupjamisvajadus puudus.

Kuna katsevariantide paigutus, väetamine, vihmutamine, proovide võtmine ja määramiste meetodika olid üldjoontes sarnased roog-aruheina katsega (Lillak, 1992), siis sellel üksikasjalikult uuesti peatuda pole vajadust. Täiendavalt tuleks vaid märkida, et taimikut niideti 8...10 cm kõrguselt maapinnast ning hübriidlutserni väetamisel kasutati lämmastikväetist (60 kg/ha) vaid 1985. a. kevadel taimede kasvu ergutamiseks (külviaastal risotorfiini ei kasutatud). Hübriidlutserni saagivõime täpsemaks analüüsimiseks on artiklis välja toodud täiendavalt nimetatud liigi osasaagid, mis on saadud, lähtudes hübriidlutserni osatähtsusest maapealses fütomassis ja taimiku kuivainesaagist.

Katseaastate vegetatsiooniperioodid erinesid üksteisest nii temperatuuri- kui ka niiskusrežiimi poolest. Kõige paremini olid taimed varustatud soojusega 1988. a. (tabel 1), mil ööpäeva keskmine õhutemperatuur ulatus kasvuperioodil 15,5°C ja aktiivse temperatuuri summa oli 2418°C. Hübriidlutserni kasvuks olid soodsad ka 1985., 1986. ja 1989. a. (ööpäevane keskmine õhutemperatuur ja aktiivse temperatuuri summa vastavalt 13,3...13,6°C ja 1926...2289°C). Suhteliselt jahedaks ja lutserni kasvuks ebasoodsaks kujunes aga 1987. a. , mil efektiivse ja aktiivse temperatuuri summa moodustas vaid 75...76 % 1988. a. samadest näitajatest. Kuna selle liigi näol on meil tegu sügavajurelise heintaimena, mis on võimeline omastama vett ka mulla alumistest horisontidest, siis sademete hulga muutumine 1985...1989. a. kasvuperioodide jooksul vahemikus 360...515 mm hübriidlutserni kasvu ja arengut ei piiranud.

Tabel 1

Põhilised agrokliimaatilised näitajad 1985...1989. a. vegetatsiooniperioodil / Main agroclimatic data during the vegetation period in 1985...1989

Näitajad / Item	Aastad / Years					Paljude aastate keskmine / Mean of many years
	1985	1986	1987	1988	1989	
Kasvuperioodi (üle 5°C) pikkus, päeva Durability of growing period (t>5°C), days	162	161	163	165	170	171...176
Aktiivse (üle 10°C) kasvuperioodi pikkus, päeva / Durability of active growing period (t>10°C), days	129	132	126	148	151	125...130
Keskmine õhutemperatuur kasvuperioodil, °C Average air temperature during growing period, °C	13,3	13,6	12,3	15,5	13,6	12,5
Efektiivse (üle 5°C) temperatuuri summa, °C Sum of effective temperature (t>5°C), °C	1379	1507	1206	1727	1597	1400...1450
Aktiivse (üle 10°C) temperatuuri summa, °C Sum of active temperature (t>10°C), °C	1926	2076	1750	2418	2289	1750...1850
Sademeid kasvuperioodil, mm / Rainfall during growing period, mm	501	445	515	381	360	357
Sademeid aktiivsel kasvuperioodil, mm Rainfall during active growing period, mm	402	342	454	364	319	250...300

## KATSETULEMUSED

## HÜBRIIDLUTSERNI PÜSIVUS TAIMIKUS

Vaatamata hübriidlutserni puhaskülville, oli tema osakaal taimikus esimesel (1985) kasutusaastal ebasoodsa talvitumise tagajärjel vaid 70...89 % (joonis 1). Lutserni kõrval olid esindatud kõrrelistest heintaimedest põldtimut, roog-aruhein ja aasnurmikas ning liblikõielistest punane (mille seemneid esines hübriidlutserni seemnete hulgas) ja valge ristik. Umbrohtudest moodustasid enamuse (rohu kuivainesaagis 1...11 %) üheaastased rohundid – harilik kesalill ja harilik hiirekõrv. Mõningal määral esines harilikku orasheina (kuni 0,3 %), harilikku ja murunurmikat (vastavalt 0...6 % ja 0...2 %).

Katse vältel muutus taimiku botaaniline koosseis tunduvalt, kusjuures määrav osa selles oli kasutusrežiimil ning kliimatilistel tingimustel. Rohumaa neljaniitelisel kasutamisel vähenes hübriidlutserni osatähtsus kiiresti (1986. a. oli teda variantide keskmisena taimikus 39 %) ning domineerima hakkasid kõrrelistest pealishaintest roog-aruhein ja põldtimut (viimane eelkõige esimestel kasutusaastatel) ning alusheintest aasnurmikas (eriti viimastel aastatel). Sellisel tasemel püsis lutserni osakaal 1987. aastani. Kuna 1987. a. lisandus taimiku intensiivsele kasutamisele taimekasvuperioodil valitsenud ebasoodne ilmastik (vegetatsiooniperiood oli suhteliselt jahe ja niiske), siis vaatamata 1987/1988. a. soojale talvele talvitus lutsern halvasti ning tema osakaal vähenes 1988. aastaks veelgi (taimikus oli teda vaid 11,5...24,4 %). Järgmine aasta (1988) oli aga lutserni kasvaks ja talvitumiseks igati soodne, mistõttu nimetatud liigi osatähtsus taimikus 1989. a. suurenes märgatavalt.

Samaaegselt hübriidlutserni osakaalu vähenemisega ja kõrreliste heintaimede invasiooniga taimikusse toimusid muutused ka umbrohtude esinemise osas. Kui esimesel kasutusaastal (1985) levisid taimikus eelkõige üheaastased umbrohud, siis järgmiseks aastaks tõrjuti need taimikust välja, mistõttu esimestel kasutusaastatel võis märgata rohundite osakaalu vähenemist. Järgnevatel aastatel hakkasid hübriidlutserni väljalangemisest tekkinud tühikutesse levima aga tunduvalt tülikamad umbrohud, nagu rohunditest harilik võilill, kõrrelistest harilik nurmikas ja harilik orashein. Selle tagajärjel hakkas umbrohtude osatähtsus alates 1987. aastast uuesti suurenema, kusjuures kõige enam oli neid 1988. a. (kuni 31 %). Katseperioodi viimasel aastal umbrohtude osatähtsus langes, seda eelkõige hariliku nurmika väljalangemise tõttu. Kui 1988. a. oli nimetatud liiki rohumaa taimikus 10...20 %, siis 1989. a. ulatus tema osatähtsus vaid 1,2 %-ni.

Liblikõielistest heintaimedest levisid taimikus hübriidlutserni kõrval veel punane ristik, mille osa oli suurim (kuni 44 %) 1986. a. ning taimiku intensiivsest kasutamisest tingituna valge ristik. Viimase liigi osatähtsus taimikus aasta-aastalt suurenes, ulatudes 1989. a. 23 %-ni, tõrjudes taimikust välja hariliku nurmika.

Taimiku kasutusintensiivsuse vähendamine kolmele niitele ja niidete eelse kasvuperioodi pikenedamine parandas hübriidlutserni püsivust märgatavalt. Uuritava liigi osakaal taimiku maapealses fütomassis oli katseperioodi lõpul kolme niite puhul 15 (1. niide taimede varumise faasis) kuni 20 % võrra (1. niide õiepungade moodustumise faasis) kõrgem kui taimiku neljaniitelisel kasutamisel. Teistest liikidest levisid taimikus kolmeniitelisel kasutamisel üldjoontes samad liigid, mis neljaniitelisel kasutamiselgi. Erinevuseks oli vaid laialeheliste valgusnõudlike liikide (hariliku võilille ja eriti valge ristiku) tunduvalt madalam esindatus taimikus võrreldes 4-niitelise kasutamisega.

Kõige paremini püsis hübriidlutsern meie katses taimiku kaheniitelisel kasutamisel. Kuna niite-eelne periood oli küllaltki pikk, jõudsid taimed koguda piisavalt varuaineid, mistõttu talvitumine oli edukas ning lutserni osatähtsus taimikus reeglina üle 60 % (viimastel kasutusaastal isegi üle 71 %). Kuna sellistes tingimustes oli hübriidlutsern konkurentsivõimeline, siis oli võõrliikide sissetung taimikusse tagasihoidlik. Vähesel

VIHMUTAMATA / NONIRRIGATED

VIHMUTATUD / IRRIGATED

lutsern alfalfa    
  teised liblikõielised heintaimed / other leguminous grasses    
  kõrrelised heintaimed / gramineous grasses    
  rohunid jm.

<sup>1</sup> Esimese niite aeg, sulgudes niidete arv vegetatsiooniperioodil / Data of first cut, in parentheses number of cut during the vegetation period

*Joonis 1.* Hübriidlutserni rohumaa liigiline koosseis olenevalt kasutusrežiimist

*Figure 1.* Botanical composition of alfalfa sward depending on the management system

määral levisid rohumaal põldtimut, roog-aruhein ja aasnurmikas. Umbrohtude osakaal oli üldiselt väike ega ületanud 10 %. Põhilisteks umbrohtudeks olid harilik võilill, harilik nurmikas, harilik orashein. Variandis, mida esimest korda niideti juuli lõpul taimede seemnete moodustumise faasi algul, oli üsna rohkesti ka põldohakat, mille laialdasem levik algas katseperioodi lõpul.

Viimase niite aeg (20.09...13.10) hübriidlutserni püsivusele märgatavat mõju ei avaldanud.

#### KUIVAINESAAGI DÜNAAMIKA

Hübriidlutserni taimiku kuivaine (KA)-saak olenes suurel määral kasutusaastast (joonis 2). Maksimaalse saagi andis hübriidlutserni rohumaal reeglina teisel kasutusaastal, mil keskmine KA-saak ulatus 8,30 t/ha. Kolmandal kasutusaastal (1987) vähenes saak ebasoodsate ilmastikutingimuste tulemusena järsult (keskmiselt 29 %), hakates seejärel uuesti suurenema ja jõudes 1989. a. 2. kasutusaasta tasemele. Erandi moodustasid vaid kaheniitelised variandid, kus rohumaal suurim saagivõime formeerus alles 5. kasutusaastaks.

Niitereziumi mõju KA-saagile oli aastate lõikes erinev. Kui katseperioodi algul (1985...1987. a) olenes saak kasutatavast niitereziumist vähe (kahe- ja kolmeniitelised variandid olid saagi taseme poolest sarnased ning erinevus nende ja 4-niiteliste variantide vahel oli minimaalne), siis alates 1988. a. olid saakide erinevused erinevate niitmissageduste rakendamisel juba küllalt suured ning need kasvasid 1989. a. veelgi.

Katseperioodi keskmisena toimus hübriidlutserni rohumaal KA-saagi kujunemine vastavuses taimede pikkuskasvuga. Esimese niite saak formeerus regressioonivõrrandi  $y = -2,071 + 0,133x - 0,0004x^2$  kohaselt ( $x$  - kasvuperioodi pikkus päevades; joonis 3). Kuigi vegetatsiooniprotsess algas juba aprilli lõpus, oli KA-saagi juurdekasv kuni maikuu keskpaigani aeglane (keskmiselt 0,01 t/ha ööpäevas) ning praktilist tähtsust omava saagitasemeni jõudis lutsern alles mai 3. dekaadil, mil see ulatus 0,9 t/ha (tabel 2). Alates mai keskpaigast KA-saagi juurdekasv kiirenes, ulatudes 0,12 t/ha ööpäevas. Intensiivne KA-saagi suurenemine kestis õiepungade moodustumiseni juuni 3. dekaadil, millest edasi saagi suurenemine aeglustus. Vaatamata juurdekasvu pidurdumisele juulis, KA-saagi juurdetulek jätkus ja maksimaalne saagitase saavutati alles juuli 3. dekaadil lutserni õitsemise lõpul (kasvuperioodi pikkus 90 päeva; joonis 3).

Lutsernitaimiku niitmine esimest korda maikuu võimaldas rohumaal kasutada suve jooksul veel kolm korda (2. niide juuni 2. poolel, 3. niide augusti 1. poolel ja 4. niide septembri lõpul – oktoobri algul). Sellisel juhul laekus enamik (76...83 %) KA kogusaagist teisest ja kolmandast niitest (tabel 2). Kuna saagi moodustumise kiirus oli sellistes tingimustes nii 1. kui ka 4. niite eelselt aeglane (tabel 3), jäi nende niidete saak lühikesest kasvuperioodist tingituna tagasihoidlikkus. Selle tõttu ei saa antud kliimatilistes ja mullastikulistes tingimustes lutsernitaimiku neljaniitelise kasutamise praktilises põllumajanduses arvestada.

Esimese niite tegemisel juunis või juuli algul oli taimikut võimalik niita veel kaks korda (2. niide juuli lõpul – augusti 1. poolel, 3. niide septembri lõpul – oktoobri algul). Juuni algul tehtud 1. niide võimaldas viimase niite eelset kasvuperioodi pikendada 56...57 päevani, millest suur osa langes augustisse. Kuna sügisepoole KA-saagi moodustumise kiirus tunduvalt vähenes (tabel 3), siis võimaldas selline pikk niite-eelne kasvuperiood saada viimasest niitest arvestatava saagi (1,57...1,60 t/ha) ning ühtlustada saagi laekumist eri niidetest. Mida hiljemaks jäi 1. niide, seda enam lühenes viimase niite eelne kasvuperiood ning seda sügisepoole jäi saagi formeerumine (kasvuperioodi pikenemine oli võimalik vaid oktoobrikuu arvel). Selle tulemusena muutus saagi laekumine järjest ebahütlasemaks – kogusaagis suurenes 1. niitest ja vähenes 3. niitest saadud KA-saagi osakaal. See tendents süvenes järjest ning juuni lõpul – juuli algul tehtud 1. niite korral oli 3. niitest saadud KA-saak niivõrd väike (0,33...0,46 t/ha), et praktikas sellega enam arvestada ei saa.

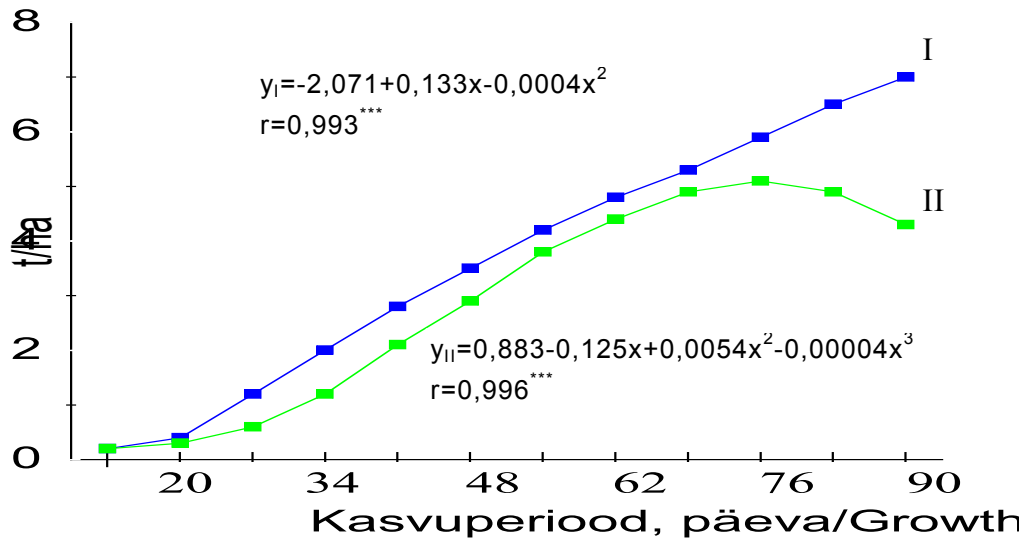
VIHMUTAMATA / NONIRRIGATED

VIHMUTATUD / IRRIGATED

<sup>1</sup> Esimese niite aeg, sulgudes niidete arv vegetatsiooniperioodil / Data of first cut, in parentheses number of cut during the vegetation period

*Joonis 2.* Hübriidlutserni osasaagi ( - ) ja taimiku kogusaagi ( - ) kujunemine olenevalt niiterežiimist ja vihmutamisest aastatel 1985...1989

*Figure 2.* Formation of pure alfalfa DM yield ( - ) and sward total DM yield ( - ) depending on the cutting and soil water regime in 1985...1989



Joonis 3. Hübriidlutserni taimiku 1. niite KA-saagi (y) dünaamika olenevalt kasvuperioodi pikkusest (x) vihmutamata (I) ja vihmutataval (II) alal

Figure 3. Formation of DM yield (y) during the first cut depending on the durability of growing period (x) under nonirrigated (I) and irrigated (II) conditions

Juuli 2. või 3. dekaadil lutserni õitsemise faasis tehtud niite korral sai teist korda niita alles sügisel. Tingituna lühemast niite-eelsest kasvuperioodist ning aeglasemast KA-saagi formeerumisest, oli sügisene saak suhteliselt väike ning rõhuva osa (70...75 %) kogusaagist andis 1. niide.

Kuivaine kogusaagi kujunemine oli tihedalt seotud taimiku niiterežiimiga (tabel 2). Suurimad hübriidlutserni saagid (katseperioodi keskmisena 8,31...8,77 t/h KA) saadi taimiku kaheniitelisel kasutamisel. Niitmissageduse suurenedes KA kogusaak vähenes seda enam, mida intensiivsemalt taimikut kasutati. Kui 3-niitelisel kasutamisel oli kogusaak vahemikus 6,52...8,02 t/ha (võrreldes 2-niitelise taimiku kasutamisega 15 % väiksem), siis 4-niitelisel rohumaal kasutamisel oli sama näitaja vaid 5,65...5,73 t/ha (erandiks oli 1. variant – kogusaagiga 7,06 t/ha, kus 1. niide tehti niivõrd vara, et see lutserni kasvu praktiliselt ei mõjutanud, mistõttu seda varianti võib käsitleda kui 3-niitelist kasutust, kus 1. niide tehti juuni keskel).

Hübriidlutserni KA osasaagid olenesid peamiselt vegetatsiooniperioodil valitsenud ilmastikutingimustest, mis mõjutasid saake eelkõige lutserni osatähtsuse kaudu. Suurimad lutserni KA osasaagid saadi reeglina esimesel kasutusaastal (variantide keskmisena 5,66 t/ha; joonis 2). Järgnevatel aastatel hübriidlutserni osakaal taimikus vähenes, mille tõttu vähenesid ka lutserni osasaagid. Erinevalt taimiku KA-saakidest, mis olid minimaalsed 1987. a., olid hübriidlutserni KA osasaagid reeglina minimaalsed (keskmiselt 2,62 t/ha)

Tabel 2

Hübriidlutserni taimiku KA-saak olenevalt kasutusrežiimist 1985...1989. a. keskmisena  
Average DM yield of alfalfa sward depending on the management system in 1985...1989

Esimese niite / First cut		KA-saak, t/ha / DM yield T/ha				
aeg date	fenofaas development stage	niited / cuts				suvel kokku total
		1.	2.	3.	4.	
Niisutamata alal / Nonirrigated						
09.05	võrsumine / tillering	0,05	3,28	2,56	1,17	7,06
16.05	varsumise algus / beginning of stem formation	0,29	2,68	1,89	0,79	5,65
23.05	varsumine / stem formation	0,90	2,86	1,48	0,49	5,73
30.05	varsumine / stem formation	1,93	3,02	1,57	×	6,25
06.06	varsumine / stem formation	2,47	2,97	1,60	×	7,04
13.06	õiepungade moodustumise algus / beginning of bud formation	3,38	2,80	1,03	×	7,21
20.06	õiepungade moodustumine / bud formation	4,12	2,58	0,90	×	7,60
27.06	õiepungade moodustumine / bud formation	5,21	2,35	0,46	×	8,02
04.07	õitsemise algus / beginning of flowering	5,52	2,13	0,33	×	7,98
11.07	õitsemine / flowering	5,78	2,53	×	×	8,31
18.07	õitsemine / flowering	6,45	2,32	×	×	8,77
25.07	õitsemise lõpp / end of flowering	6,52	2,21	×	×	8,73
	PD <sub>0,05</sub> / LSD <sub>0,05</sub>					1,13
Niisutatud alal / Irrigated						
09.05	võrsumine / tillering	0,04	2,58	2,55	1,04	6,21
16.05	varsumise algus / beginning of stem formation	0,25	2,23	2,33	0,74	5,55
23.05	varsumine / stem formation	0,80	3,01	2,04	0,46	6,31
30.05	varsumine / stem formation	1,46	3,43	1,48	×	6,37
06.06	varsumine / stem formation	2,14	3,44	1,59	×	7,17
13.06	õiepungade moodustumise algus / beginning of bud formation	2,83	2,98	0,99	×	6,80
20.06	õiepungade moodustumine / bud formation	3,93	2,48	0,78	×	7,19
27.06	õiepungade moodustumine / bud formation	4,71	2,44	0,47	×	7,62
04.07	õitsemise algus / beginning of flowering	5,83	1,99	0,34	×	8,16
11.07	õitsemine / flowering	5,62	2,80	×	×	8,42
18.07	õitsemine / flowering	5,46	2,22	×	×	7,68
25.07	õitsemise lõpp / end of flowering	5,53	2,18	×	×	7,71
	PD <sub>0,05</sub> / LSD <sub>0,05</sub>					1,12



Tabel 3

Hübriidlutserni rohumaadala KA-saagi moodustumise kiirus / Yield formation during the reproductive growth in alfalfa sward

Esimese niite aeg Date of first cut	Ädalasaagi moodustumise kiirus, kg/ha KA ööpäevas Formation of DM yield during reproductive growth, kg ha <sup>-1</sup> per day					
	niisutamata alal / nonirrigated			niisutatud alal / irrigated		
	2. niitel 2 <sup>nd</sup> cut	3. niitel 3 <sup>rd</sup> cut	4. niitel 4 <sup>th</sup> cut	2. niitel 2 <sup>nd</sup> cut	3. niitel 3 <sup>rd</sup> cut	4. niitel 4 <sup>th</sup> cut
09.05	94	53	22	74	52	20
16.05	77	38	13	64	47	12
23.05	77	31	8	91	43	8
30.05	52	28	×	59	26	×
06.06	56	28	×	65	28	×
13.06	50	21	×	53	20	×
20.06	52	18	×	50	15	×
27.06	49	8	×	51	8	×
04.07	48	6	×	45	6	×
11.07	36	×	×	39	×	×
18.07	34	×	×	32	×	×
25.07	33	×	×	32	×	×

1988. a. Kuna ilmastikutingimused nii 1988. ja 1989. a. suvel kui ka 1988/1989. a. talvel olid lutsernile soodsad, suurenes 1989. a. lutserni osatähtsus taimikus, tuues kaasa osasaagi enam kui 2-kordse suurenemise võrreldes eelneva aastaga.

Hübriidlutserni osasaak sõltus suurel määral ka taimiku niiterežiimist. Taimiku intensiivsel, 3- ja 4-niitelisel kasutamisel saadi suurimad KA osasaagid esimestel kasutusaastatel, mis aga reeglina ei ületanud 5 t/ha. Järgnevatel aastatel KA osasaagid vähenesid kiiresti, olles minimaalsed (0,92...1,90 t/ha) 4. kasutusaastal. Viiendal kasutusaastal (1989) hübriidlutserni KA osasaak suurenes järsult (keskmiselt 2,6...3,2 korda), kuid ei ületanud siiski variantide keskmisena taimiku 4-niitelisel kasutamisel 3 t/ha ja 3-niitelisel kasutamisel 5 t/ha. Rohumaad kasutusintensiivsuse langedes 2 niiteni lutserni KA osasaagid suurenesid märgatavalt. Kuigi katseperioodi esimestel aastatel osasaak pidevalt vähenes, ulatus see 1987. a. siiski 4,5 t/ha, ületades 3-niiteliste variantide osasaake neljandiku võrra ja 4-niiteliste variantide analoogilisi näitajaid ligi kaks korda. Erinevalt 3- ja 4-niitelistest variantidest talvitus hübriidlutsern taimiku 2-niitelisel kasutamisel 1987/1988. a. talvel hästi, mille tõttu KA osasaak hakkas 1988. a. uuesti suurenema, olles maksimaalne (8,71 t/ha) viimasel kasutusaastal.

#### TÜÜMASS

Rohu niitelisel koristamisel kasvama jäänud taimse massi ehk tüü kogus olenes suuresti taimiku iseloomust.

Kevadel, kasvuperioodi algul, mil taimed olid suhteliselt lühikesed, määras tüümassi suuruse ära taimiku tihedus. Lutserni rohumaad 4-niitelisel kasutamisel hakkasid taimikus ulatuslikult levima valguslembelised liigid nagu valge ristik, aasurmikas ning umbrohtudest

harilik nurmikas, mille tulemusena taimik tihenes. Seetõttu oli 4-niitelise variandi 1. niite aegne katseperioodi keskmine tüümssuhteliselt suur  $-2,61$  t KA/ha (tabel 4). Rohumaa kasutusintensiivsuse vähenedes valgusolud taimikus halvenesid ning taimik hõrenes. Selle tagajärjel oli tüümssuhteliselt aladel mõnevõrra väiksem, jäädes vahemikku  $2,14...2,27$  t KA/ha. Juuni lõpul, mil lutsernivõrsete pikkus ületas  $70$  cm, põhjustasid tugevad hoovihmad taimiku osalise lamandumise, tuues kaasa tüümssuhteliselt mõningase suurenemise. Kuna vihmale järgnenud kuival perioodil taimiku seis osaliselt taastus, oli esialgne tüümssuhteliselt väike (ca  $0,1$  t KA/ha). Taimede pikkuse edasise suurenemise lamandumine tugevnes ning alates juuli 2. dekaadist kajastus see oluliselt ka tüümssuhteliselt, mis esialgse seisuga võrreldes oli  $26\%$  suurem.

Tabel 4

Hübriidlutserni rohumaa tüümssuhteliselt kasutusrežiimist 1985...1989. a. keskmisena  
Average stubble mass in alfalfa sward depending on the management system in 1985...1989

Esimese niite aeg Date of first cut	Niidete arv Number of cuts	Tüümssuhteliselt Stubble mass, T DM/ha				suve keskmine mean
		niited / cuts				
		1.	2.	3.	4.	
Niisutamata alal / Nonirrigated						
16.05	4	2,61	2,77	2,78	2,79	2,74
30.05	3	2,27	2,91	2,55	×	2,58
13.06	3	2,14	3,36	2,18	×	2,56
27.06	3	2,33	2,76	2,30	×	2,46
11.07	2	2,72	2,56	×	×	2,64
25.07	2	2,84	2,64	×	×	2,74
Niisutatud alal / Irrigated						
16.05	4	2,47	2,75	3,08	2,93	2,81
30.05	3	2,43	3,05	2,89	×	2,79
13.06	3	2,24	3,25	2,72	×	2,74
27.06	3	2,30	2,49	2,28	×	2,36
11.07	2	3,33	2,76	×	×	3,05
25.07	2	3,46	2,32	×	×	2,89

Järgmiste niidete ajal oli tüümssuhteliselt suurem (keskmiselt  $8\%$ ) kui 1. niite ajal, kusjuures erinevused variantide vahel olid küllalt suured – tüümssuhteliselt vahemikus  $2,18...3,36$  t KA/ha. Kuna ädala koristamise ajaks oli lutsernitaimede pikkus suhteliselt väike (alla  $70$  cm), oli taimik püstine ning lamandumist praktiliselt ei esinenud. Sellest tulenevalt said erinevused tüümssuhteliselt olla tingitud vaid erinevast rohumaa botaanilisest koosseisust ning taimiku tihedusest.

Suve keskmisena oli tüümssuhteliselt väiksem ( $2,46...2,58$  t KA/ha) taimiku kolmeniitelisel kasutamisel. Niidete arvu suurendamine neljani või vähendamine kaheni põhjustas vegetatsiooniperioodi keskmisena tüümssuhteliselt suurenemist  $6...8\%$ . Kui esimesel juhul võis olla põhjuseks taimiku tihenemine suurema kasutusintensiivsuse tagajärjel, siis teisel juhul oli põhjuseks 1. niite aegne taimiku lamandumine.

Tüü struktuuri analüüsil selgus, et enamuse sellest (32...50 %) moodustasid kuivanud taimeosad (tabel 5). Eriti suur oli nimetatud fraktsiooni osakaal kevadel 1. niite ajal, moodustades kogu tüümassist kuni 70 %. Järgnevate niidete ajal tüüs sisalduvate kuivanud taimeosade hulk vähenes ning selle osakaal ei ületanud reeglina 50 %. Varte (kõrte) ja lehtede vahekord tüüs olenes peamiselt lutserni niite aegsest arengufaasist ja taimiku botaanilisest koosseisust. Mida varasemas faasis niide tehti, seda enam sisaldas tüü lehti. Kui varsumisfaasis tehtud niite korral ulatus lehtede osakaal tüümassis kuni 61 %-ni, siis õitsemise faasis oli sama näitaja 38 %. Selgus ka, et mida enam oli taimikus lühivarrelisi (kõrrelisi) aeglase arenguga liike (näit. harilikku nurmikat), seda leherikkam oli tüümass. Kuna lamandumine toimus lutserni hilistes arengufaasides, mil taimevarred olid lehtedest altpoolt juba laasunud, ei mõjutanud lamandumine varte (kõrte) ja lehtede vahekorda tüüs. Niidete keskmisena sisaldus tüüs kõige enam lehti taimiku neljaniitelisel kasutamisel (40,4 %; tabel 5). Niidete arvu vähenedes ja niite-eelse kasvuperioodi pikenedes lehtede osatähtsus tüüs vähenes, ulatudes 2-niitelisel kasutamisel vaid 19...25 %-ni. Samaaegselt lehtede osatähtsuse vähenemisega suurenes tüüs varte (kõrte) osa.

Tabel 5

Õhukuiva tüü struktuur niidete keskmisena / Air-dry stubble structure on the average of cuttings

Esimese niite aeg Date of first cut	Niidete arv Number of cuts	Tüüs, % / In stubble, %		
		lehti leaves	kõrssi, varsi stems	kuivanud taimeosi dead parts of grass
Niisutamata alal / Nonirrigated				
16.05	4	40,4	10,6	49,0
30.05	3	31,8	20,4	47,8
13.06	3	33,0	17,0	50,5
27.06	3	25,3	25,2	49,5
11.07	2	18,8	40,7	40,5
25.07	2	24,8	43,0	32,2
Niisutatud alal / Irrigated				
16.05	4	44,1	11,0	44,9
30.05	3	34,4	20,1	45,5
13.06	3	32,8	21,5	45,7
27.06	3	29,7	21,0	49,3
11.07	2	25,6	21,0	53,4
25.07	2	34,5	25,8	39,7

## JUUREMASS

Hübriidlutserni taimiku juuremass, mille kujunemine algas 1984. a. sügisel, saavutas maksimumi 1988. a., ulatudes kuivainena suve keskmisena 5,97...9,49 t/ha (tabel 6). Suurim oli juuremassi juurdetulek (variantide keskmisena 88 % e. 2,40 t/ha) teisel kasutusaastal. Järgnevatel aastatel juuremassi juurdekasvu intensiivsus vähenes ning alates neljandast kasutusaastast praktiliselt lakkas.

Tabel 6

Hübriidlutserni rohumaa juuremassi kujunemine katseaastail olenevalt taimiku kasutusrežiimist / Changes in root weight in alfalfa sward depending on the management system and year of growth

Esimese niite aeg Date of first cut	Niidete arv Number of cuts	Juuremass, KA t/ha / Root DM weight, T/ha				
		1985	1986	1987	1988	1989
Niisutamata alal / Nonirrigated						
10.05...24.05	4	×	4,78	5,60	7,19	7,15
24.05...07.06	3	×	4,57	6,07	7,78	7,55
06.06...21.06	3	1,78	5,12	5,71	5,97	6,55
20.06...05.07	3	2,37	5,53	6,33	7,33	7,11
04.07...19.07	2	2,78	5,15	6,55	8,71	10,44
18.07...02.08	2	3,04	5,68	4,79	9,49	8,83
Niisutatud alal / Irrigated						
10.05...24.05	4	×	3,39	5,23	6,47	7,25
24.05...07.06	3	×	5,24	5,30	8,06	7,63
06.06...21.06	3	2,03	5,44	5,22	5,39	7,13
20.06...05.07	3	2,35	6,24	6,63	8,33	8,30
04.07...19.07	2	1,99	4,39	6,18	4,93	7,91
18.07...02.08	2	3,06	4,55	7,82	6,32	9,46

Juuremassi kujunemist mõjutas olulisel määral taimiku niiterežiim. Suurimad olid juuremassid (katseperioodi keskmisena 6,37...6,72 t KA/ha) hübriidlutserni rohumaa kaheniitelisel kasutamisel (tabel 7). Esimese niite tegemisel taimede õitsemiseelsetel perioodil ja niidete arvu suurendamisel kolmeni või neljani oli taimiku juuremass märgatavalt väiksem. Eriti ilmnas see seaduspärasus kahel viimasel katseaastal, mil juuremassi erinevus kolme- ja neljaniitelise rohumaa kasutamise (juuremassi erinevus nende kahe kasutusrežiimi vahel oli minimaalne) ning kaheniitelise kasutamise vahel oli 29...36 % viimase kasuks (katseperioodi keskmisena 12 %).

Vegetatsiooniperioodi jooksul muutus juuremass oluliselt. Väikseim (1985...1989. a. keskmisena 5,09 t KA/ha) oli see näitaja kevadel kasvuperioodi algul, mil juurtes paiknevad varuained olid suures osas ära kasutatud talvitumiseks ja kevadise vegetatsiooni alustamiseks. Vegetatsiooniprotsessi jätkudes võis maikuu märgata juuremassi suurenemist, millele järgnes juuni algul varsumise 2. poolel maapealsete taimeosade intensiivsest kasvust tingitud juurevarude osaline ärakasutamine ning juuremassi 38 %-line vähenemine. Alates juuni keskpaigast algas juuremassi uus suurenemine, mis kestis lutserni õitsemise lõpuni.

Tabel 7

Hübriidlutserni rohumaa juuremass (kuivainena) olenevalt kasutusrežiimist 1985...1989. a. keskmisena / Average root DM weight in alfalfa sward depending on the management system in 1985...1989

Esimese niite aeg Date of first cut	Niidete arv Number of cuts	Juuremass, t/ha Root DM weight, T/ha				suve keskmine mean
		niidet / cuts				
		1.	2.	3.	4.	
Niisutamata alal / Nonirrigated						
16.05	4	5,09	7,35	5,91	6,36	6,18
30.05	3	5,97	6,62	6,90	×	6,50
13.06	3	4,34	5,40	5,32	×	5,02
27.06	3	5,70	5,78	5,73	×	5,74
11.07	2	5,68	7,74	×	×	6,72
25.07	2	6,15	6,57	×	×	6,37
Niisutatud alal / Irrigated						
16.05	4	5,16	5,46	5,54	6,18	5,60
30.05	3	5,25	7,44	6,99	×	6,55
13.06	3	4,74	5,06	5,32	×	5,05
27.06	3	5,60	6,27	7,24	×	6,37
11.07	2	4,68	5,47	×	×	5,08
25.07	2	5,74	6,73	×	×	6,25

Sügisepoole juuremass reeglina suurenes, olles maksimaalne viimase niite ajal. Erandi moodustas vaid hübriidlutserni kasvuks ebasoodne 1987. a., mil juuremass oli maksimaalne suve keskel, vähenedes sügiseks tunduvalt (kuni 3,40 t/ha). Oluliselt mõjutas sügisese juuremassi suurust taimiku eelnev kasutamine. Suurim oli juuremass hübriidlutserni rohumaa 2-niitelisel kasutamisel (6,57...7,74 t KA/ha), mil niite-eelse kasvuperioodi pikkus ulatus niidete keskmisena 76 päevani. Niidete arvu suurendamine (suve jooksul 3...4 niidet) ja niite-eelse kasvuperioodi lühendamine 52 (kolme niite korral) või 41 päevani (neli niidet) põhjustas sügisese juuremassi 13...20 %-lise vähenemise.

#### HÜBRIIDLUTSERNI TAIMIKU FÜTOMASS JA SELLE STRUKTUUR

Hübriidlutserni taimiku fütomass (FM) muutus katseaastate jooksul pidevalt, olles maksimaalne (16,06...23,53 t KA/ha) viiendal kasutusaastal (tabel 8). Kõige intensiivsem oli juurdekasv 1986. a., mil variantide keskmisena suurenes FM 1985. aastaga võrreldes 38 % e. 4,29 t/ha. Järgneval, hübriidlutsernile ebasoodsal aastal võis täheldada FM mõningast tagasiminekut (3 % võrra). Taimiku neljandal ja viiendal kasutusaastal suurenes antud näitaja pidevalt (keskmiselt 14 % aastas).

Tabel 8

Hübriidlutserni taimiku fütomassi kujunemine aastati olenevalt kasutusrežiimist / Formation of phytomass (DM) in the alfalfa sward depending on the management system and year of growth

Esimese niite aeg Date of first cut	Niidete arv Number of cuts	Fütomass, t/ha / Phytomass, T/ha				
		1985	1986	1987	1988	1989
Niisutamata alal / Nonirrigated						
10.05...24.05	4	×	13,81	12,66	15,22	16,06
24.05...07.06	3	×	13,52	14,39	16,54	17,54
06.06...21.06	3	9,63	16,14	14,81	15,87	16,35
20.06...05.07	3	10,06	18,50	16,20	17,39	18,37
04.07...19.07	2	11,31	15,30	16,76	21,52	23,48
18.07...02.08	2	13,94	15,93	15,67	20,13	23,53
Niisutatud alal / Irrigated						
10.05...24.05	4	×	12,56	11,45	15,12	16,26
24.05...07.06	3	×	14,96	13,77	16,52	17,22
06.06...21.06	3	9,78	17,87	13,23	15,02	16,20
20.06...05.07	3	10,42	18,19	16,44	17,92	18,49
04.07...19.07	2	12,73	14,45	17,30	17,65	20,66
18.07...02.08	2	13,64	14,11	18,48	17,92	20,09

Fütomassi kujunemist mõjutas märgatavalt niiterežiim. Katseperioodi jooksul suurenes FM kõige enam taimiku kaheniitelisel kasutamisel (tõus võrreldes 1985. a. tasemega oli 10,88 t/ha e. 86 %). Sellistes tingimustes suurenes taimne mass pidevalt (1987. a. tagasiminekut ei esinenud), kusjuures intensiivsem oli juurdekasv neljandal kasutusaastal, mil FM suurenes eelmise aastaga võrreldes 4,61 t/ha e. 28 %. Kasutusintensiivsuse suurenedes FM juurdekasv katseperioodil vähenes. Kui taimiku 3-niitelisel kasutamisel oli taimse massi juurdekasv 7,57 t KA/ha, siis 4-niitelisel kasutamisel vaid 2,25 t/ha. Samal ajal muutus taimik ilmastikutingimuste poolt enam mõjutatavaks, mis kajastus 1987. a., mil 3-niitelise kasutusrežiimi korral vähenes FM eelmise aastaga võrreldes 6 %, 4-niitelisel kasutamisel aga juba 9 %.

Vegetatsiooniperioodi vältel oli hübriidlutserni taimiku FM ja selle struktuur pidevas muutumises. Väikseim (7,99 t KA/ha; tabel 9) oli FM kevadel taimekasuperioodi algul, kusjuures enamiku (64 %) sellest moodustasid juured. Kuna taimiku maapealne osa oli siis veel nõrgalt arenenud, oli saagiga eemaldatav taimne mass väike ning valdav enamus (90 %) maapealsest fütomassist (MFM) langes tüü arvele. Kasvu ja arengu jätkudes FM suurenes oluliselt. Tema struktuuris vähenes juurte osakaal ning alates juuni keskpaigast lutserni õiepungade moodustumise faasi algul hakkas domineerima maapealne fütomass (MFM suhe juurtesse oli 1 : 0,8), milles omakorda määravat osa etendas KA-saak. FM maksimum (15,51 t KA/ha) saabus õitsemise faasi lõpul. Selleks ajaks oli juurte osakaal FM-s langenud 40 %-ni (MFM suhe juurtesse oli 1 : 0,7) ning KA-saagi osa suurenenud 42 %-ni. Tüü osatähtsus FM-s, mis mais-juunis oli pidevalt vähenenud, stabiliseerus tasemel 18...19 %.

Tabel 9

Hübriidlutserni taimiku fütomass (kuivainena) ja selle struktuur niisutamata alal 1985...1989. a. keskmisena / Average phytomass (DM) and its structure in the alfalfa sward (without irrigation) in 1985...1989

Esimese niite First cut		Niidete arv	Saak, t/ha (% FM)	Tüü, t/ha (% FM)	Juured, t/ha (% FM)	FM, t/ha	Maapealne FM:juured
aeg date	fenofaas / development stage	Number of cuts	Yield, T/ha (% PM)	Stubble, T/ha (% PM)	Roots, T/ha (% PM)	Phyto- mass (PM), T/ha	Above- ground PM:roots
Esimesel niitel / During 1 <sup>st</sup> cut							
16.05	varsumise algus / beginning of stem formation	4	0,29 (4)	2,61(32)	5,09(64)	7,99	1:1,8
30.05	varsumine / stem formation	3	1,93(19)	2,27(22)	5,97(59)	10,17	1:1,4
13.06	õiepungade moodustumise algus beginning of bud formation	3	3,38(34)	2,14(22)	4,34(44)	9,86	1:0,8
27.06	õiepungade moodustumine / bud formation	3	5,21(39)	2,33(18)	5,70(43)	13,24	1:0,8
11.07	õitsemine / flowering	2	5,78(41)	2,72(19)	5,68(40)	14,18	1:0,7
25.07	õitsemise lõpp / end of flowering	2	6,52(42)	2,84(18)	6,15(40)	15,51	1:0,7
Suvel kokku / In total							
16.05	varsumise algus / beginning of stem formation	4	5,65(39)	2,74(19)	6,18(42)	14,57	1:0,7
30.05	varsumine / stem formation	3	6,52(39)	2,58(16)	6,50(42)	15,60	1:0,7
13.06	õiepungade moodustumise algus beginning of bud formation	3	7,21(49)	2,56(17)	5,02(34)	14,79	1:0,5
27.06	õiepungade moodustumine / bud formation	3	8,02(49)	2,46(15)	5,74(36)	16,22	1:0,5
11.07	õitsemine / flowering	2	8,31(47)	2,64(15)	6,72(38)	17,67	1:0,6
25.07	õitsemise lõpp / end of flowering	2	8,73(49)	2,74(15)	6,37(36)	17,84	1:0,6

Järgnevate niidete ajal olenes FM suuresti niite-eelse kasvuperioodil valitsenud ilmastikutingimustest. Mida enam sügisepoole, seda väiksemaks jäi niiteaegne FM (juunis tehtud niite ajal 12,80 t KA/ha, septembris-oktoobris keskmiselt 10,37 t/ha) ning seda enam hakkas FM-s domineerima juuremass (suve keskel oli juuri FM-s 47...57 %, viimase niite ajal 58...67 %). Niite-eelse kasvuperioodi pikendamine põhjustas reeglina FM suurenemist, kusjuures efekt oli seda suurem, mida soodsamates ilmastikuoludes FM formeerus.

Vegetatsiooniperioodi summaarne FM sõltus samuti olulisel määral taimiku niiterežiimist. Suurim oli FM (17,67...17,84 t KA/ha; tabel 9) hübriidlutserni rohumaa kaheniitelisel kasutamisel. Põhilise osa (47...49 %) sellest moodustas KA-saak. Juurte osakaal ulatus 36...38 %-ni ning tüü 15 %-ni. Taimiku intensiivsemal 3- või 4-niitelisel kasutamisel FM vähenes keskmiselt 12 ja 18 %. Summaarse FM struktuuris toimunud muutused olid väikese ulatusega. Mõningasest FM struktuuri muutumisest (võrreldes taimiku 2-niitelise kasutamise) sai rääkida vaid juhul, kui 1. niide tehti suhteliselt vara – lutserni vegetatiivse arengu staadiumis. Siis suurenes FM-s mõnevõrra (5...6 %) juurte ja tüü osakaal

ning vähenes KA-saagi osatähtsus. MFM suhe juurtesse, mis taimiku 2-niitelisel kasutamisel oli 1 : 0,6, laienes 1 : 0,7-ni.

### HÜBRIIDLUTSERNI ROHUMAA VIHMITAMINE

Vihmutamine mõjutas oluliselt hübriidlutserni püsivust taimikus. Kui 1986. a., mil rohumaad esimest korda kasteti, ilmnes vihmutamise tulemusena maapealses fütomassis hübriidlutserni osakaalu mõningane suurenemine (keskmiselt 1,4...2,5 %), siis järgnevad katseaastad andsid püsivalt vastupidise tulemuse (joonis 1). Niisutamise kahjulik mõju hübriidlutserni püsivusele olenes suuresti rohumaa niitereziimist. Mida intensiivsemalt taimikut kasutati, seda suurem oli negatiivne toime – rohumaa kaheniitelisel kasutamisel vähenes lutserni osatähtsus taimiku maapealses fütomassis vihmutamise tõttu nelja aastaga keskmiselt 7,4 %, kolmeniitelisel 11,5 % ja neljaniitelisel kasutamisel 22,1 %. Samaaegselt hübriidlutserni väljalangemisega hakkas taimikus vihmutamise tulemusena ulatuslikult levima valge ristik ja aasnurmikas.

Muutused toimusid ka fütomassi ja selle struktuuri osas. Taimiku vihmutamine vähendas katseperioodi keskmisena taimse massi kevadist juurdekasvu kiirust võrreldes niisutamata alal kasvanud hübriidlutserniga keskmiselt 0,01 t KA/ha ööpäevas, mille tulemusena maksimaalne FM jäi 5 % väiksemaks (tabel 10). Kastmise järel vähenes FM-s juurte ja KA-saagi osakaal (vastavalt 1...6 ja 2,4 %) ning suurenes tüü osa.

Järgnevate niidete ajal olid taimiku vihmutamisest tingitud muutused FM ja selle struktuuri osas väikesed, jäädes 1...2 % piiridesse. FM jäi praktiliselt samaks, kuid temas vähenes juurte ja suurenes maapealse fütomassi osakaal.

Vegetatsiooniperioodi summaarne FM vähenes mulla niiskusesisalduse optimeerimise tulemusena keskmiselt 3 %. Analoogiliselt 1. niite ajal toimunud FM struktuuri muutustega vähenes vihmutamise tulemusena temas juurte ja KA-saagi ning suurenes tüü osakaal. Kuna nende muutuste ulatus oli tunduvalt väiksem kui 1. niite ajal, võib antud juhul rääkida vaid tendentsist.

Vihmutamine avaldas FM-le tugevat negatiivset mõju just viimastel kasutusaastatel (1988 ja 1989), mil taimse massi moodustumine oli võrreldes niisutamata variantidega 5...6 % väiksem (tabel 8). Kõige enam (kuni 3,1 t/ha võrra) vähenes FM taimiku 2-niitelistel variantidel, kus hübriidlutserni osakaal oli kõige kõrgem. Rohumaa intensiivsemal kasutamisel (vegetatsiooniperioodil 3...4 niidet) oli vihmutamise mõju FM-le minimaalne.

KA-saagile avaldas vihmutamine kahesuunalist toimet. Suve 1. poolel põhjustas see hübriidlutserni rohumaa saagivõime vähenemist keskmiselt 9...11 % ning esimese niite aegse maksimumsaagi formeerumise juba taimede õitsemise algul (joonis 3). Negatiivne seos ilmnes ka KA kogusaagi ja vihmutamise vahel. Kuna aga juulis-augustis tehtud niidete saagile mõjus kastmine üldiselt positiivselt (KA-saak suurenes võrreldes niisutamata alal kasvanud lutserniga keskmiselt 9 %; tabel 2), oli suve kogusaagi vähenemine vihmutamise tulemusena väiksem kui 1. niite saagi kujunemisel ega ületanud variantide keskmisena 0,3 t/ha. Erinevate niitereziimide kasutamisel oli vihmutamise negatiivne efekt KA kogusaagile erinev. Kõige enam oli see täheldatav hübriidlutserni suurema osatähtsusega kaheniitelise kasutamisega variantide juures.

Erinevatel aastatel oli rohumaa vihmutamise mõju taimiku KA kogusaagile erinev (joonis 2). Kui 1986. ja 1988. a. olid kogusaagid variantide keskmisena niisutataval ja niisutamata alal praktiliselt võrdsed, siis 1987. ja 1989. a. vähendas vihmutamine kogusaaki vastavalt 4 ja 17 %.

Oluliselt mõjutas niisutamine ka hübriidlutserni KA osasaake (joonis 2). Esimestel kasutusaastatel võis variantide keskmisena täheldada KA osasaagi mõningast (kuni 2 %) suurenemist. Alates kolmandast kasutusaastast muutus vihmutamise mõju hübriidlutserni KA osasaagile negatiivseks ning see seaduspärasus süvenes järgnevatel aastatel veelgi:



Tabel 10

Hübriidlutserni taimiku fütomass ja selle struktuur niisutamise tingimustes (kuivainena)  
Average phytomass (DM) and its structure in the alfalfa sward by irrigation

Esimese niite First cut		Niidete arv	Saak, t/ha (% FM)	Tüü, t/ha (% FM)	Juured, t/ha (% FM)	FM, t/ha	Maapealne FM:juured
aeg date	fenofaas / development stage	Number of cuts	Yield, T/ha (% PM)	Stubble, T/ha (% PM)	Roots, T/ha (% PM)	Phyto- mass (PM), T/ha	Above- ground PM:roots
Esimesel niitel / During 1 <sup>st</sup> cut							
16.05	varsumise algus / beginning of stem formation	4	0,25 (3)	2,47(32)	5,16(65)	7,88	1:1,9
30.05	varsumine / stem formation	3	1,46(16)	2,43(27)	5,25(57)	9,14	1:1,3
13.06	õiepungade moodustumise algus beginning of bud formation	3	2,83(29)	2,24(23)	4,74(48)	9,81	1:0,9
27.06	õiepungade moodustumine / bud formation	3	4,71(37)	2,30(18)	5,60(45)	12,61	1:0,8
11.07	õitsemine / flowering	2	5,62(41)	3,33(25)	4,68(34)	13,63	1:0,5
25.07	õitsemise lõpp / end of flowering	2	5,53(38)	3,46(23)	5,74(39)	14,73	1:0,6
Suvel kokku / In total							
16.05	varsumise algus / beginning of stem formation	4	5,50(40)	2,81(20)	5,60(40)	13,96	1:0,7
30.05	varsumine / stem formation	3	6,37(41)	2,79(17)	6,55(42)	15,71	1:0,7
13.06	õiepungade moodustumise algus beginning of bud formation	3	6,80(47)	2,74(18)	5,05(35)	14,59	1:0,5
27.06	õiepungade moodustumine / bud formation	3	7,62(47)	2,36(14)	6,37(39)	16,35	1:0,6
11.07	õitsemine / flowering	2	8,42(51)	3,05(18)	5,08(31)	16,55	1:0,5
25.07	õitsemise lõpp / end of flowering	2	7,71(46)	2,89(17)	6,25(37)	16,85	1:0,6

1987. a. vähenes osasaak vihmutamise mõjul 12 %, 1989. a. juba 31 %. Erinevalt taimiku KA kogusaagist, mõjutas vihmutamine hübriidlutserni KA osasaake kõige enam taimiku intensiivsel (4-niitelisel) kasutamisel, kus saak vähenes kuni 55 % (1989. a.).

Nihked leidsid aset ka taimiku juuremassi kujunemisel. Võrreldes niisutamata alal kasvanud taimikuga, oli niisutamise tingimustes juuremass nii 1. niite ajal, suve keskel, kui ka vegetatsiooniperioodi keskmisena 2...5 % väiksem (tabel 7). Selgemalt avaldus see seaduspärasus rohumaa kahe- ja neljaniitelisel kasutamisel, kus erinevus vihmutamata ja vihmutataval alal kasvanud taimede juuremassi vahel ulatus viimase niite ajal ja kasvuperioodi keskmisena kuni 15 %-ni. Rohumaa kolmeniitelisel kasutamisel põhjustas vihmutamine juuremassi mõningase suurenemise (variantide keskmisena 4 %). Erinevatel kasutusaastatel oli vihmutamise mõju taimiku juuremassile erinev, seda nii suunalt kui ka absoluutväärtuselt (tabel 6). Kui 1986. ja 1988. a. põhjustas vihmutamine taimiku 2- ja 4-niitelisel kasutamisel juuremassi kuni 3,47 tonnise vähenemise, siis 1987. ja 1989. a. oli vihmutamise negatiivne mõju juuremassile kas tunduvalt väiksem või muutus isegi positiivseks (1987. a. taimiku 2-niitelisel kasutamisel). Taimiku 3-niitelisel kasutamisel oli vihmutamise mõju erinevatel kasutusaastatel ühtlasem, suurendades juuremassi 3...11 %.

Samaaegselt KA-saagi ja juuremassi muutumisega, põhjustas vihmutamine 1. niite ajal taimiku tugeva lamandumise ja tüümassi 22 %-lise suurenemise (tabel 4). Mõnevõrra suurenes tüümass ka järgnevate niidete ajal, kuid need muutused olid suhteliselt väikesed ning ei omanud praktilist tähtsust. Tüümassi suurenemisega kaasnes selles lehtede osakaalu tõus, mis oli eriti märgatav 1. niites, kus erinevus niisutamata ja niisutatud variantide vahel ulatus 7...15 %-ni (tabel 5).

## DISKUSSIOON

Tingituna asjaolust, et Eesti on lutserni loodusliku leviku põhjapiiriks, sõltub selle liigi saagipotentsiaali maksimaalne ärakasutamine suures osas rakendatavast taimiku kasutusrežiimist. Eesti ja välismaa põllumajandusteadlased on korduvalt rõhutanud, et lutserni saagivõime ja kasutuskestvus olenevad suurel määral taimiku niitmisrežiimist, kusjuures oluliseks peetakse eelkõige esimese ja viimase niite aega ning vegetatsiooniperioodil tehtavate niidete arvu. Üksmeelsed ollakse selles, et liiga varajane niitmine lühendab taimede eluiga, mistõttu tuleks nii hübriidlutserni (*Medicago media* Martyn) kui ka hariliku lutserni (*Medicago sativa* L.) niitmisel hoiduda esimese niite tegemisest taimede vegetatiivse arengu staadiumis. Soovitavaks peetakse niitmist taimede õiepungade moodustumisel või õitsemise algul (O'Connor, 1970; Kõrgas, 1972; Lucerne, 1975; Laur, 1978; Growing and ..., 1982; Maslinkov, 1985; Spravotšnik dlja..., 1985). Taimede ebasoodsal talvitumisel tuleks aga eelistada esimese niite tegemist mõnevõrra hilisemas arengufaasis (Sheaffer et al., 1988 a,b; Undersander, 1989). Põhjuseks, miks ei soovitata niitmist taimede varases vegetatiivse arengu staadiumis (taimede pikkus alla 30 cm), tuuakse esile juurte varuainete hulga vähenemist ning sellest tingituna taimiku nõrgenemist ja hõrenemist (Smith, 1962, 1973; Cooper, 1966; Delaney, 1972; Gabrielsen et al., 1985; Juldašev, 1990). Struktuuritute süsivesikute hulk suureneb juurtes ja juurekaelas kuni taime õitsemiseni, saavutades taimede püsivuse seisukohalt piisava koguse juba õitsemise algul (Sheaffer et al., 1988 b), mistõttu niite edasilükkamine täisõitsemise faasi pole oluline. Ka rohu KA-saak suureneb taimede õitsemiseni, hakates seejärel alumiste lehtede varisemise tõttu vähenema (Buxton et al., 1985; Sheaffer, 1989). Osa teadlasi aga väidab, et kuni õitsemiseni kasutab taim assimilaate peamiselt maapealsete osade kasvuks (Kõrgas, 1972; Evenson, 1979).

Antud katses osutus hübriidlutserni kõige elujõulisemaks juhul, kui esimene niite tehti taimede hilisemates arengufaasides, eriti aga õitsemise ajal. Kuigi taimiku juuremass hakkas suurenema alates õiepungade moodustumise faasist ja saavutas suurima väärtuse õitsemise lõpul, tuleks taime alumiste lehtede varisemisest (antud katses ilmnis see tendents selgemalt vihmutataval alal) ning taimiku lamandumisest lähtudes kaaluda esimese niite tegemist hübriidlutserni õitsemise algul, pikendades sealjuures viimase niite eelset kasvuperioodi.

Käesolevas katses süsivesikute sisaldust taime juurtes otseselt ei määratud. Lähtudes aga vene teadlase I. Larini väitest, et varuainete hulk juurtes ja juuremass on positiivses korrelatsioonis (Larin, 1969), võib juuremassi kaudu hinnata ka varuainete suhtelist kogust taimedes. Esimese niite aja mõju suve keskmisele juuremassile oli suhteliselt väike, kusjuures taimiku juuremassi hulgast hübriidlutserni juuri ei eraldatud. Sellele vaatamata võis märgata suve keskmise juuremassi suurenemist juhul, kui 1. korda niideti taimede õitsemise faasis.

Vegetatsiooniperioodil tehtavate niidete arv oleneb lutsernil eelkõige kasvukohast, olles suurem soojema kliimaga piirkondades: Indias kuni 6 niidet (Muthuswamy et al., 1980), USA-s Californias 7...10 (Sheaffer et al., 1988). Põhjapoolsetes regioonides on võimalik niidete arv tunduvalt väiksem – USA põhjaosariikides 2...4 (Sheaffer et al., 1988), Rootsis 3 niidet (Frankow-Lindberg, 1987). Eestis on hübriidlutserni optimaalseks kasutuskoormuseks vegetatsiooniperioodil loetud kahte niidet (Kõrgas, 1952, 1972). Ühine arvamus aga selles osas puudub. Osa Eesti teadlasi on seisukohal, et hübriidlutserni vanemaid taimikuid võib soodsatel suvedel kasutada ka kolmeniiteliselt (Kõrgas, 1955; Laur, 1955; Abe, 1975; Laidna, 1987). Siinjuures tuleks aga arvestada sellega, et vaatamata paremini arenenud juurekavale on vanemad taimed enam mõjutatud haiguste ja juurekaela vigastuste poolt, olles seega ebasoodsale kasutusrežiimile enam tundlikumad kui nooremad taimed (McKenzie, McLean,

1980; Lodge, 1986). Kaheksakümnendate aastate keskel, seoses põllumajanduse intensiivistamise probleemidega hakati Eestis propageerima hübriidlutserni kolmeniitelist kasutamist (Older, 1987). Meie katses Eerikal andis lutserni püsivuse seisukohalt parima tulemuse taimiku 2-niiteline kasutamine. Sellistes tingimustes kujunes teise niite eelne kasvuperiood piisavalt pikaks (68...90 päeva) ning taimed jõudsid talvitumiseks korralikult ette valmistuda. Praktikas võib kõne alla tulla ka taimiku

3-niiteline kasutamine, kuid see on seotud teatava riskiga. Kindlaksmääratud niidete arvust lähtumisel võib juhtuda, et jaheda suve korral (nagu see oli 1987. a.) ei jõua taimed täisõitsemise faasini, mis on vajalik tagamaks taimede hea püsivuse (Wright, 1976; Maslinkov, 1985; Sheaffer et al., 1988), või tuleb selle saavutamiseks pikendada niite-eelset kasvuperioodi järgmise niite eelse kasvuperioodi arvel. Kasvuperioodi lühendamine alla 30...35 päeva (meie tingimustes võib selle kriitilise perioodi pikkus olla suurem) võib aga ebasoodsa talve korral põhjustada tugevaid taimiku kahjustusi (Brink, Marten, 1989; Sheaffer, 1989; Jung, 1993). Intensiivne 4-niiteline taimiku kasutamine põhjustas Eerika katses juurekava nõrgenemist ning lutserni talvekindluse vähenemist. Sellele on korduvalt tähelepanu juhtinud mitmed eesti ja välismaa teadlased (Kõrgas, 1952; Raig, 1968; Maslinkov, 1985).

Uurimused on näidanud, et viimase niite aeg omab lutserni püsivuse ja saagivõime aspektist olulist tähtsust, kuna just sügisel toimub varuainete ja energia kogunemine ning uute, järgmisel kevadel kasvu alustavate pungade arenemine (Jung, 1993). Varuainete intensiivsele kogunemisele taimesse sügisepoole viitab ka lutserni juuremassi suurenemine kevadest sügisesse (Heichel et al., 1984; Pettersson et al., 1986), mis leidis kinnitust ka Eerikal läbiviidud katses. Viimase niite optimaalse aja määratlemisel lähevad aga Eesti teadlaste arvamused mõnevõrra lahku. Korduvalt on hoiatatud lutserni niitmise eest septembrikuus, mis vähendavat tunduvalt taimede talvekindlust (Kõrgas, 1952; Laur, 1955; 1962; Haller, Toomre, 1957). Põhimõtteliselt samal seisukohal on ka mitmed välismaa teadlased, kes on konstateerinud kriitilise ajavahemiku olemasolu lutserni viimase niite koristamisel, seda eelkõige põhjapoolsetel sortidel (Sholar et al., 1983; Stont, 1986). Ära hoidmaks hilissügisest pungade puhkemist (McKenzie, McLean, 1985), peaks viimane niide toimuma 4...6 nädalat enne suuremate külmade saabumist (Smith, 1972; McKenzie, McLean, 1980; Sheaffer et al., 1988). Samas on väidetud (Laur, 1962) ja seda on kinnitanud ka EPMÜ rohumaaviljeluse ja botaanika õppetooli katsejaamas korraldatud katsed, et oktoobrikuu algul tehtud viimane niide hübriidlutserni püsivusele kahjulikku mõju ei avalda (Laidna, 1933). Meie uuringud kinnitasid seda viimast väidet. Uudse momendina ilmnes, et kriitilise perioodi ulatus on hübriidlutsernil siiani arvatust kitsam. Ühte viisi hästi talvitus lutsern nii septembri 2. dekaadi lõpul kui ka oktoobri 1. dekaadil tehtud viimase niite korral. Nähtavasti tuleb nõustuda mitmete USA teadlaste seisukohaga, et lutserni talvekindluse seisukohalt võetuna omab suuremat tähtsust niite-eelse kasvuperioodi pikkus ja niidete arv, kui viimase niite aeg (Straley, Cooper, 1972; Sheaffer et al., 1986). Eriti kehtib see selliste lutsernisortide suhtes, mis on resistentsed paljude haiguste suhtes (Sheaffer, Marten, 1990). Viimase niite eelse kasvuperioodi pikendamine tõi kaasa hübriidlutserni talvekindluse paranemise ning saagivõime püsimise. Samasuunalise seaduspärasuse on saanud ka USA teadlased Sheaffer ja Barnes kolleegidega (Sheaffer et al., 1992).

Lutserni vihmutamise efektiivsus oleneb kasvukohast nagu niidete arvgi. Lõunapoolsetes regioonides, kus vesi on peamiseks taimekasvu limiteerivaks faktoriks, suurendab taimiku vihmutamine märgatavalt saaki ja parandab talvekindlust (Mehandzijeve jt., 1985; Halim et al., 1988, 1989; Fallander, 1989; Little, 1989; Radeva, 1990). Meie katsealal, kus hübriidlutsern kasvas pruunil näivleatunud mullal, mille alumised horisondid olid raskema lõimiseega, andis vihmutamine negatiivse tulemuse. Analoogilisel seisukohal on ka V. Laur (1979), kes konstateeris lutserni kiiremat väljalangemist taimikust vihmutamise tulemusena. Sellel nähtusel on palju põhjuseid. Osaliselt on vihmutamise negatiivne efekt tingitud mulla aeratsioonirežiimi halvenemisest ja haiguste ning kahjurite hulga suurenemisest (Frosheiser, Barnes, 1973; Pulli, Tesar, 1975; Thompson, Fick, 1981; Karavjanski, 1981), mille tõttu lutserni talvekindlus nõrgeneb (Heinrichs, 1973). Eriti oluliseks peetakse talvekindluse seisukohalt mulla kuivust sügisel, karastumise perioodil (Tysdal, 1933; Sharratt et al., 1986). Samuti vähendab vihmutamine mulla temperatuuri (Toenjes, Schulback, 1976), mistõttu

väheneb taimede varustatus soojusega, mis lutserni kasvatamisel Eesti kliimaatilistes tingimustes on üks olulisemaid faktoreid.

## KOKKUVÕTE JA JÄRELDUSED

Käesoleva uurimistöö alusel tuleks veel kord rõhutada järgmisi olulisemaid momente:

1. Hübriidlutserni püsivuse, taimiku KA-saagi, juuremassi ning tervikuna FM moodustumise seisukohalt andis parima tulemuse rohumaa kaheniiteline kasutamine esimese niitega lutserni täisõitsemise faasis (kasvuperioodi pikkus 76...90 päeva). Vegetatsiooniperioodil tehtavate niidete arvu suurendamine kolme või neljani, nõrgendas nii juuremassi kui ka kogu FM moodustumist, kiirendas lutserni väljalangemist taimikust ning muutis rohumaa ilmastikuõrnmaks.

2. Negatiivse momendina esines sellise suhteliselt ekstensiivse rohumaa kasutamise korral taimiku tugev lamandumine esimese niite eelselt, mille tulemusena tüümass suurenes 26 %. Selleks, et vähendada lamandumisest tingitud saagikadusid, tuleks vähendada hübriidlutserni esimese niite eelset kasvuperioodi, niites taimikut taimede õitsemise algul. Kuna juurtesse kogunevate varuainete akumulatsioon sügisepoole intensiivistus (sellele viitas juuremassi suuremine kevadest sügisesse), siis selleks, et ära hoida lutsernil talvekahjustusi, tuleks pikendada viimase niite eelset kasvuperioodi ning teha sügisene niide taimede täisõitsemise faasis.

3. Kuna viimase niite aeg (20.09...13.10) ei avaldanud olulist mõju hübriidlutserni taimiku kvantitatiivsetele näitajatele, võib järeldada, et talvitumise seisukohalt võetuna omab määravamat tähtsust viimase niite eelse kasvuperioodi kestvus.

4. Maksimaalne FM formeerus kas teiseks (rohumaa kolme- ja neljaniitelisel kasutamisel) või viiendaks (rohumaa kaheniitelisel kasutamisel) kasutusaastaks, juuremass aga neljandaks kasutusaastaks.

5. Kuigi mulla niiskusrežiimi optimeerimine suurendas taimiku suviseid ädalasaake 9 %, mõjus vihmutamine hübriidlutserni 'Jõgeva 118' rohumaa kvantitatiivsetele näitajatele tervikuna negatiivselt – nõrgenes KA-saagi formeerumine kevadel ja sügisel, vähenes taimiku juure- ja fütomass, kiirenes lutserni väljalangemine taimikust ning suurenesid lamandumiskaod. Vihutamise negatiivne mõju, taimiku vananedes ja niitmisintensiivsuse tõustes reeglina suurenes.

## KIRJANDUS

- Abe: Абе А. Т. Выращивание люцерны на Сааремаа. - Автореферат диссертации. Таллин, 1975. - 61 с.
- Bodil, E. Frankow-Lindberg. Lucerne-grass swards with different nitrogen application and grass components. 1. Yield of dry matter. - Swedish J. of Agr. Res., vol. 17, p. 179...184, 1987.
- Brink, G. E., Marten G. C. Harvest management of alfalfa: Nutrient yield vs. forage quality, and relationship to persistence. - J. Produc. Agr., vol. 2, p. 32...36, 1989.
- Buxton, D. R., Horstein J. S., Wedin W. R., Marten C. C. Forage quality in stratified canopies of alfalfa, birdsfoot trefoil and red clover. - Crop Sci., vol.25, p. 273...279, 1985.
- Cooper, C. S. Response of birdsfoot trefoil and alfalfa to various levels of shade. - Crop Sci., vol. 6, p. 63...66, 1966.
- Delaney, R. H. Morphological feature of alfalfa (*Medicago sativa* L.) clones and their relation to photosynthesis and respiration. - Ph. D. thesis, 1972.

- Evenson, P. D. Optimum crown temperatures for maximum alfalfa growth. - Agr. J., vol. 71, p. 798...800, 1979.
- Fallander, J. Check alfalfa stands for winter damage. - Hay Forage Grower, vol. 4, p. 18...20, 1989.
- Frosheiser, F. I., Barnes D. K. Field and greenhouse selection for Phytophthora root rot. - Grop Sci., vol. 13, p. 735...738, 1973.
- Gabrielsen, B. C., Smith, D. H., Townsend, C. E. Cicer Milkwetch and alfalfa as influenced by two cutting schedules. - Agr. J., vol. 77, p. 416...422, 1985.
- Growing and managing alfalfa in Canada.- 1982 - 50 pp.
- Halim, R. A., Buxton, D. R., Hattendorf, M. J., Carlson, R. E. Water-stress effects on alfalfa forage quality after adjustment for maturity differences. - Res. summaries. - U.S. Dairy Forage Research Centre, p. 18...19, 1988.
- Halim, R. A., Buxton, D. R., Hattendorf, M. J., Carlson, R. E. Water-deficit effects on alfalfa at various growth stage. - Agron. J., vol. 81, p. 765...770, 1989.
- Haller, E., Toomre, R. Valge mesika ja lutserni kasvatamise kogemusi Eesti NSV-s. - Tln., 1957 - 9 lk.
- Heichel, G. H., Barnes, D. K., Vance, C. P., Henjum, K. I. N<sub>2</sub> fixation, and N and dry matter partitioning during a 4 year alfalfa stand. - Crop. Sci., vol. 24, p. 811...815, 1984.
- Heinrichs, D. M. Winterhardiness of alfalfa cultivars in southern Saskatchewan. - Can. J. Plant Sci., vol. 53, p. 773... 777, 1973.
- Juldašev: Юлдашев Х. С. Сроки и высота скашивания люцерны на корм. В кн.: Проблемы рационального использования и устройства земель в условиях новых экономических отношений в сельском хозяйстве: Тез. докл., с. 100...101, 1990.
- Jung, G. A. Maintaining pasture quality, productivity and persistence (in press).
- Karavjanski: Каравянский Н. С. Защита растений при интенсивном кормо-производстве. Москва, 1981. - 153 с.
- Kultuuride kasvupind 1992. a. saagiks. Tln., 1992. - 4 lk.
- Kõrgas, L. Lutserni niitekasutusest. - Sotsialistlik Põllumajandus, nr. 5, lk. 18...19, 1952.
- Kõrgas, L. Lutserni niiteagade ja -sageduse mõju saagile. - Sotsialistlik põllumajandus, nr. 5, lk. 18...19, 1955.
- Kõrgas, L. Lutserni bioloogiast ja agrotehnikast. - Sotsialistlik Põllumajandus, nr. 20, lk. 924...926, 1972.
- Laidna, T. Liblikõieliste rohumaade kasutusrežiim, saagitase, kvaliteet ja mõju mullale. - Soovitused rohumaaviljeluse intensiivistamiseks Lõuna-Eestis. Tln., 1987, lk. 5...9.
- Laidna, T. Fütomassi produktsioon ja lämmastiku bilanss vihmutataval mitmeniitelisel kultuurniidul. - Väitekiri. Tartu, 1993. - 121 lk.
- Larin: Ларин И. В. Луговое хозяйство и пастбищное хозяйство. Ленинград, 1969. - 549 с.
- Laur, V. Lutsern rähkmuldadel. Tln., 1955. - 8. lk.
- Laur, V. Lutserni kasvatamine Eesti NSV-s. - Sotsialistlik Põllumajandus, nr.10, lk. 452...454, 1958.
- Laur, V. Lutsernikasvatus kamar-karbonaatmuldadel. Tln., 1962 - 88 lk.
- Laur, V. Mida silmas pidada lutserni kasvatamisel. - Sotsialistlik Põllumajandus, nr. 10, lk. 451...452, 1978.
- Laur, V. Vihmutuse tõttu kuivaine enamsaaki 50 ts/ha. - Sotsialistlik Põllumajandus, nr. 22, lk. 843...844, 1979.
- Lillak, R. Rohukamarate botaanilise koosseisu, fütomassi ja saagi kvaliteedi kujunemine olenevalt niiterežiimist ja vihmutamisel. I. Roog-aruheina kvantitatiivsed iseärasused. - Agraarteadus, nr. 4, lk. 282...299, 1992.
- Little, D. Irrigated alfalfa during water shortages. - Hay Forage Grower, vol. 4, p. 24...25, 1989.
- 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, p. 165...172, 1986.
- Lucerne. - Advisory Leaflet 67. Ministry of Agriculture Fisheries and Food Agric. Development and Advisory Service, 1975. - 11 pp.
- Maslinkov: Маслинков М. Определение срока уборки люцерны. - В кн.: Технология производства люцерны. Москва, 1985, с. 110...113.

- 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 International Grassland Congress. Kyoto, p. 184...185, 1985.
- Mehandzijeva jt.: Механджиева А., Радева В., Чехларов А. Орошение люцерны на корм. - В кн.: Технология производства люцерны. Москва, с. 85...94, 1985.
- Mets, J. Lutserni kasvatamise võimalustest Eestis - Jõgeva katsetulemustel. - Niit ja karjamaa IX. Eesti niidu ja karjamaa arendamise ühingu väljaanne. Tln., 1937, lk. 37...47.
- Miljan, A. Lutserni kasvatamisest Eestis. - Niit ja karjamaa IV. A. R. T. Põllumajandusliidu väljaanne. Tln., 1932, lk. 35...44.
- Muthuswamy, P., Govindaswamy, M., Gopal, A., Balasubramanian, M., Krishnamoorthy, K.K. Periodical nutrient removal and crude protein yield in the monthly cutting of lucerne (*Medicago sativa* L.) varieties. - J. of the Indian Soc. of Soil Sc., vol. 28, p. 405...406, 1980.
- O'Connor, K. F. Influence of grazing management on herbage and animal production from lucerne. - Proc. N. Z. Grassl. Assoc., vol. 32, p. 108...116, 1970.
- Older, H. Rohusöötade intensiivtehnoloogia. See on heintaimede saagivõime ratsionaalne kasutamine kõrge toiteväärtusega söötade tootmiseks. - Sotsialistlik Põllumajandus, nr. 11, lk. 1...3, 1987.
- Pettersson, R., Hansson, A.-C., Ådrén, O., Steen, E. Above- and belowground production in lucerne (*Medicago sativa*). - Swedish J. of Agric. Res., vol. 16, p. 167...177, 1986.
- Pulli, S. K., Tesar, M. B. Phytophthora root rot in seeding year alfalfa as affected by management practices inducing stress. - Grop Sci., vol. 15, p. 861...864, 1975.
- Radeva: Радева В., Механджиева А. Загуби на сухо вещество от люцерна, отглеждана за фураж при воден дефицит. В кн.: Физиология растений. N 1, с. 52...60, София, 1990.
- Raig, H. Hübriidlutserni juurestiku areng kamar-leetmuldadel. - Sotsialistlik Põllumajandus, nr. 14, lk. 641...643, 1968.
- Raig, H. Lutsernikasvatuse laiendamine. - Sotsialistlik Põllumajandus, nr. 24, lk. 1111...1113, 1978.
- Sharratt, B. S., Baker, D. G., Sheaffer, C. C. Climatic effect on alfalfa dry matter production, part I. Spring harvest. - Agric. and Forest Meteorology, vol. 37, p. 123...131, 1986.
- Sheaffer, C. C. Legume establishment and harvest management in the U. S. A. - Proc. of a trilateral workshop on the persistence of forage legumes. Madison, 1989, p. 277...291.
- Sheaffer, C. C., Barnes, D. K., Warnes, D. D., Lueschen W. E., Ford, H. J., Swanson, D. R. Seeding-year cutting affects winter survival and its association with fall growth score in alfalfa. - Crop Sci., vol. 32, p. 225...231, 1992.
- Sheaffer, C. C., Lacefield, G. D., Marble, V. L. Cutting schedules and stands. - Agronomy, vol. 29, p. 411...437, 1988a.
- Sheaffer, C. C., Lacefield, G. D., Marble, V. L. Cutting Schedules and Stands. Alfalfa and Alfalfa Improvement. - Agronomy, No 29, p. 411...461, 1988b.
- 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, H. J. Fall harvesting and alfalfa yield, persistence, and quality. - Can. J. Plant Sci., vol. 66, p. 329...338, 1986.
- Sholar, J. R., Caddel, J. L., Strizke, J. F., Berberet, R. C. Fall harvest management of alfalfa in the Southern Plains. - Agron. J., vol. 75, p. 619...622, 1983.
- Smith, D. Carbohydrate root reserves in alfalfa, red clover, and birdsfoot trefoil under several management schedules. - Grop. Sci., vol. 2, p. 75...78, 1962.
- Smith, D. Cutting schedules and maintaining pure stands. Alfalfa science and technology. Agronomy, No 15, p. 481...496, 1972.
- Smith, D. The nonstructural carbohydrate. - Chemistry and biochemistry of herbage, vol. 1, p. 105...155, 1973.

- Spravotšnik dlja...: Справочник для работников кормопроизводства. - Москва, 1985. - 160 с.
- Stont, D. G. The critical fall harvest period for alfalfa in interior British Columbia. - Can. J. Plant Sci., vol. 66, p. 565...578, 1986.
- Straley, C. S., Cooper, C. S. Effect of shading mature leaves of alfalfa and sainfoin plants on specific leaf weight of leaves formed in sunlight. - Crop. Sci., vol. 12, p. 703...706, 1972.
- Thompson, T. E. Fick, G. W. Growth response of alfalfa to duration of soil flooding and to temperature. - Agron. J., vol. 73, p. 329...332, 1981.
- Toenjes, A., Schulbach, H. Cultural practices affect alfalfa soil temperatures. - California Agric., vol. 30, p. 12...14, 1976.
- Tysdal, H. H. Influence of light, temperature and soil moisture on the hardening process in alfalfa. - J. Agric. Res., vol. 46, p. 483...515, 1933.
- Undersander, D. Alfalfa stands need careful evaluation this spring. - Hoard's Dairyman, vol. 134, p. 341, 1989.
- Wright, H. Alfalfa persistence. Ontario, MAF, Factsheet, vol. 121, p. 1...4, 1976.

## THE FORMATION OF BOTANICAL COMPOSITION, PHYTOMASS AND YIELD QUALITY OF GRASSLANDS DEPENDING ON CUTTING REGIME AND IRRIGATION. III. ALFALFA SWARD –QUANTITATIVE DATA

R. Lillak

Summary

The competitive ability, formation of phytomass and structure of alfalfa (*Medicago media* Martyn) sward depending on the cutting regime and irrigation were examined from 1985...1989. The experiments were carried out in Tartu, South-Estonia on a brown pseudopodzolic soil, where the content of organic matter was 1.88...2.24 % and pH<sub>KCl</sub> was 6.50...6.65. Every year 44 kg/ha of phosphorus and 208 kg/ha of potassium were applied to the grass-sward. On one half of the trial area irrigation was used to optimize the soil water regime. On the other half alfalfa grew in conditions of water-stress, especially during June and July. The cutting height was 8...10 cm.

The main results can be summarized as follows:

\* From the quantitative data of the alfalfa sward the best results were obtained using the two-cut harvesting schedule. With an increase in the number of harvests from two to four, the formation of phytomass and root mass of alfalfa sward decreased, the persistence of alfalfa reduced and the sward became more sensitive to weather conditions.

\* On the negative side using such a comparatively extensive cutting regime caused lodging of alfalfa tillers and an increase of stubble mass, especially before the first cut, when the growing period was 76...90 days. To decrease the losses of yield caused by eduction of tillers, it is necessary to decrease the growing period before the first cut and make the first cut not later than the beginning of flowering of alfalfa. As the accumulation of root reserves in alfalfa during the growing season (from spring to autumn) increases steadily, to avoid the winterdamage of sward we recommend increasing the length of harvest interval before the last cut and make the cut at the full flowering stage of alfalfa.

\* As the quantitative data of alfalfa sward were not affected by the fall harvest date (20.09...13.10) we concluded that the length of harvest interval before the last cut is more important than the fall harvest date in determining stand survival.

\* The highest production of phytomass of alfalfa sward was observed in the second year (with a three- or four-cut schedule) or in the fifth year of utilization of alfalfa sward (with a two-cut schedule). The highest root mass was formed in the fourth year.

\* Though the reproductive growth and dry matter yield increased up to 9 %, for the alfalfa sward in total, irrigation has a negative influence - the accumulation of root mass and phytomass decreased, the yield formation in the spring decreased, the persistence of alfalfa in the sward reduced and as a result of lodging of tillers, the stubble mass increased. As a rule the negative effect of irrigation was greater with age of sward and with increased number of cuts per year.

### ФОРМИРОВАНИЕ БОТАНИЧЕСКОГО СОСТАВА ФИТОМАССЫ И КАЧЕСТВА УРОЖАЯ ЛУГОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМА СКАШИВАНИЯ И ДОЖДЕВАНИЯ. III. КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ СВОЙСТВА ТРАВСТОЯ С ПРЕОБЛАДАНИЕМ ЛЮЦЕРНЫ ГИБРИДНОЙ

Р. Лиллак

Резюме

Изучали конкурентоспособность и формирование фитомассы у травостоя с преобладанием люцерны гибридной, в зависимости от режима скашивания и дождевания. Опыт проводился в 1985...1989 гг. на опытной станции кафедры луговодства и ботаники ЭСХУ, на бурой псевдоподзолистой почве с 1,88...2,24 % содержанием органического вещества и 6,50...6,65 рН<sub>KCl</sub>. Фон удобрения – Р-44, К-208 кг/га. Для оптимизации водного режима почвы на одной половине площади опыта использовали орошение, на остальной половине площади люцерна росла в условиях водного дефицита, в частности в июне и в июле. Высота срезания при скашивании – 8...10 см.

В результате проведенных исследований выяснилось следующее:

Исходя из количественных свойств луга с преобладанием люцерны гибридной, наилучшие результаты были получены при двухукосном использовании травостоя при I укосе в фазе полного цветения люцерны. С увеличением проводимых в течение вегетационного периода числа укосов от 2 до 4, уменьшалось формирование фито- и корневой массы, ускорялось выпадение люцерны из травостоя и луг в целом оказался более чувствительным в отношении погодных условий.

Отрицательной стороной при использовании такого относительно экстенсивного режима скашивания, наблюдалось сильное полегание травостоя и увеличения массы стерни во время I укоса (период роста – 76...90 дней). В целях уменьшения потерь урожая, обусловленных полеганием травостоя необходимо сокращать период роста люцерны до I укоса и косить в начале фазы цветения. Поскольку аккумуляция основных запасных веществ, находящихся в корнях, в течение вегетационного периода постоянно увеличивалась, для предотвращения изреживания люцерны в течение перезимовки рекомендуется удлинить период роста перед последним укосом и проводить осенний укос в фазе полного цветения люцерны.

Поскольку время последнего укоса (20.09...13.10) не оказывало достоверного влияния на количественных свойств травостоя с преобладанием люцерны гибридной можно сделать вывод, что в отношении перезимовки люцерны наиболее важная роль принадлежит продолжительности периода перед последним укосом, по сравнению с временем последнего укоса.



Наибольшее количество фитомассы формировалось, в зависимости от режима скашивания, на II (при трех- и четырехукосном скашивании) или V году (два укоса за вегетационный период), а корневой массы - на IV году использования травостоя.

Хотя дождевание ускоряло формирование и повышало урожайность отавы летом на 9 %, в целом оно оказывало негативное влияние на травостой-ослабилось формирование урожая люцерны, уменьшалось формирование корне- и фитомассы, ускорялось выпадение из травостоя люцерны гибридной, и в результате сильного полегания, увеличивалась масса стрени. Как правило, чувствительность к дождеванию травостоя с преобладанием люцерны с возрастом и увеличением числа укосов в течение вегетационного периода повышалась.