

LUCERNAS RAŽĪBA UN ATAUGŠANA ATKARĪBĀ NO VEGETĀCIJAS PERIODA AGROMETEOROLOGISKAJIEM APSTĀKĻIEM (1999. – 2000.)

Performance and regrowth of alfalfa depending on agrometeorological conditions of season (1999 – 2000)

Z. Gaile, J. Kopmanis

LLU mācību un pētījumu saimniecība "Vecauce", Research and Study Farm "Vecauce", LUA

Abstract. Alfalfa (*Medicago* sp.) is a high yielding legume with long persistence in the world as well as in Latvia. Alfalfa tolerates drought much better if compared with many other field crops in Latvia, but at the same time it is very responsive to sufficient water. The aim of our investigation was to analyse more in details dry matter yield, intensity of regrowth rate in 24 hours and the plant height in dependency of the air temperature and precipitation. The field trial was arranged in Research and Study Farm "Vecauce", LUA in 1996 on sod podzolic clay loam soils. The twentyfour alfalfa varieties with different dormancy ratings were used. Data analysed in this paper were taken from the years 1999 and 2000 (3rd and 4th years of stand use respectively) when it was possible to take meteorological data registered by automatic meteorological station Hardy-Metpole directly from the alfalfa field. It was concluded that in temperate climate like in Latvia, alfalfa was more yielding in years with cooler temperatures and higher rainfall. At the same time our results corresponded to those found in literature that the stand density is a poor estimator of the potentially obtainable yield. The intensity of the regrowth rate correlated with the average 24-hour temperature, but at the same time it was strongly dependent from the genotype. The intensity of the regrowth rate correlated with dry matter yield. The plant height before cut was higher in 2000 – a year cooler and higher in precipitation, and the plant height correlated with dry matter yield, too.

Key words: alfalfa, performance, regrowth intensity, temperature, precipitation

Ievads

Lucerna (*Medicago* sp.) ir viens no senākiem kultūraugiem pasaulē, bet viens no jaunākiem kultūraugiem Latvijā, kur to audzē tikai kopš pagājušā gadsimta vidus. Lucerna ir ilggadīgs, ļoti ražīgs un olbaltumvielām bagāts kultūraugs. Tiek atzīts, ka mājdzīvnieku nodrošinājums ar lētu proteīnu arvien vēl ir problemātisks mūsu valstī. Lucernas ražību mazāk kā citu tauriņziežu (piem., āboliņa) ražību ietekmē gada meteoroloģiskie apstākļi: gaisa temperatūra un nokrišņu daudzums (I. Holms, 1980., Z. Gaile, 2000.). Lucerna pacieš arī sausumu, sevišķi ar otro un tālākiem izmantošanas gadiem, kad sakņu sistēma labi attīstīta. Lielākas lucernas zaļas masas un sausnas ražas tomēr iegūst gados ar bagātīgākiem nokrišņiem, kas nereti ir arī vēsāki. (I. Holms, 1980.).

Šī darba mērķis ir salīdzināt un analizēt lucernas ataugšanas pavasarī un pēc plāvumiem intensitāti, lucernas auga garumu un sausnas ražību divos agrometeoroloģisko apstākļu ziņā atšķirīgos gados – 1999. un 2000. gadā, vērtējot minētos rādītājus atkarībā no šķirnes. Lētas ar proteīnu bagātas lopbarības ieguves iespēju skaidrošana katru gadu, kā arī gada robežās visa vegetācijas perioda laikā, neatkarīgi no nokrišņu un temperatūras režīma ir nozīmīga jo īpaši tāpēc, ka pēdējā desmitgadē bijuši četri ļoti sausi gadi visa vegetācijas perioda laikā (1992., 1994., 1997., 1999.), kā arī atsevišķi sausuma periodi citos gados.

Pētījumu objekts un metodes

Izmēģinājums, lietojot 24 lucernas šķirnes, iekārtots LLU mācību un pētījumu saimniecībā "Vecauce" 1996.gadā. Šai darbā aprakstīti iegūtie rezultāti 1999.gadā – 3.izmantošanas gadā un 2000.gadā – 4.izmantošanas gadā, kad lucernas saknes jau labi attīstītas, bet teorētiski – ar 4.izmantošanas gadu lucernas ražība varētu sākt samazināties (I. Holms, 1980.). Izmēģinājumā izmantotās 24 lucernas šķirnes ir šādas izcelsmes: viena vietējās selekcijas 'Skrīveru' – standarts, 2 selekcionētas Lietuvā – 'Žydruni', 'Birute' un 21 selekcionēta Amerikā (nosaukumus skatīt 2.tabulā).

Izmēģinājums iekārtots 4 atkārtojumos, varianti atkārtojumā izvietoti randomizēti, lauciņa lielums 2.7 m^2 , kas sakrīt ar ražas uzskaites platību. Izsējas norma 1996.gadā – 15 kg ha^{-1} . Augsnes raksturojums: smilšmāla velēnu podzolaugsne ar augstu augiem izmantojamā K_2O un P_2O_5 saturu, trūdvielu satus 23 g kg^{-1} augsnes, $\text{pH}_{\text{KCl}} = 6.5$. Izmantošanas gados agri pavasarī (pirms veģetācijas atjaunošanās: aprīja 1.dekādē) dots mēslojums: $80 \text{ kg ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$, lietojot trīskāršo superfosfātu un $120 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$, lietojot kālija sulfātu. Katrā izmantošanas gadā iegūti 3 plāvumi: 1.plāvums pumpurošanās fāzē vai jūnija 1.dekādē (07.06.1999.; 06.05.2000.), 2.plāvums laikā no ziedēšanas fāzes sākuma līdz pilnai fāzei (19.07.1999.; 24.07.2000.), trešais plāvums – oktobra 1.dekādē (12.10.1999.; 02.10.2000.).

Veikti šādi novērojumi:

- Ataugšanas intensitāte un dinamika pavasarī un pēc plāvumiem, cm diennaktī; mērījumi veikti vidēji ik pēc 10 dienām;
- Zelmeņa biezība % no zelmeņa biezības sējas gadā – vizuāli katru gadu pēc 1.plāvuma;
- Augu garums pirms plāvumiem, cm;
- Zaļās masas un sausnas raža, t ha^{-1} ;
- Meteoroloģiskie rādītāji tieši lucernas izmēģinājumu laukā veģetācijas perioda laikā.

Automātiskās meteoroloģiskās stacija Hardi – Metpole 1999.gadā uzstādīta 1.jūnijā, noņemta 1.novembrī, 2000.gadā darbojusies laikā no 30.03. līdz 01.11.

Datu matemātiskai analīzei izmantota dispersiju analīze, korelāciju un regresijas analīze.

1. tabula / Table 1

Meteoroloģisko apstākļu raksturojums 1999., 2000.gados
Metpoles dati tieši lucernas izmēģinājumu laukā
Characterisation of meteorological conditions in 1999 to 2000
Data from Hardy- Metpole directly from the alfalfa trial field

Laika periods / Period	Gaisa vidējā temperatūra, °C/ Average air temperature, °C			Nokrišņu summa, mm/ Precipitation, mm		
	Ilggadējā vidējā*/ Long period observations, aver.	1999.	2000.	Ilggadējā vidējā*/ Long period observations, aver.	1999.	2000.
01.04. – 30.04.	4.9	-**	9.9	42	-**	13
01.05. – 31.05.	11.2	-**	11.5	42	-**	62
01.06. – 30.06.	15.1	17.7	13.7	50	44	33
01.07. – 31.07.	16.6	18.6	15.2	75	39	78
01.08. – 31.08.	16.0	16.0	14.5	75	65	46
01.09. – 30.09.	11.5	14.1	13.1	57	30	69
Nokrišņu summa / Precipitation: sum 01.06.-30.09.				257	178	226

*- ilggadējie vidējie rādītāji salīdzināšanai ņemti no Dobeles meteoroloģiskās stacijas, jo tā ir "Vecaucei" tuvākā meteoroloģiskā stacija.

** - 1999.g. aprīlī, maijā nav datu tāpēc, ka Metpole uzstādīta tikai 01.06.1999.

Kopsavilkums par meteoroloģiskajiem apstākļiem. Abos gados pavasarī (aprīlis, maijs) bija silti un sausi. Virsnormas siltums un ievērojams sausums, kad lielākā daļa zālāju "izdega" vai nedeva atālu, 1999.gadā saglabājās visā veģetācijas periodā. 2000.gada vasaras mēnešos (jūnijs – augusts) gaisa temperatūra vidēji ir $2.5 – 4.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ zemāka kā 1999.gadā un $\sim 1.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ zemāka kā ilggadējā vidējā Dobeles novadā. Nokrišņu summa periodā 01.06. – 30.09. abos gados ir zemāka par ilggadējo vidējo, bet 2000.gadā šai periodā nolijis 48 mm vairāk kā 1999.gadā, pie tam domājams, ka zemo temperatūru dēļ iztvaikošana bija daudz mazāk intensīva.

Rezultāti

Lucernas ražas struktūrelementi ir augu skaits platības vienībā, dzinumu skaits vienam augam un katras individuālā dzinuma masa. Pēc pirmā ražas gada katrā nākamajā augu skaits arvien samazinās. Taču ir tipiski, ka, pieaugot zelmeņa vecumam, katrs individuālais augs var dod vairāk

dzinumu. (Fick *et al.*, 1988, Undersander *et al.*, 1994) Nenoliedzami, ka mūsu izmēģinājumā iegūtā sausnas ražas 1999.-2000.gados (3., 4. ražas gados atbilstoši), kas atspoguļota 2.tabulā, ir augstas visām izmantotajām šķirnēm. 2000.gadā, kas ir jau ceturtais ražas gads, sausnas ražība t ha⁻¹ gan atsevišķu plāvumu griezumā, gan sezonā kopā ir būtiski ($p < 0.001$) lielāka kā 1999.gadā - trešajā ražas gadā (2.tabula). Zelmeņa biezība 2000.gadā visām šķirnēm vidēji ir par 12.5 % mazāka nekā 1999.gadā. Parasti par maksimālās ražas ieguves gadiem uzskata 2., 3. ražas gadus, ar 4.ražas gadu sausnas ražas ieguvei būtu jāsāk kristies. Mūsu izmēģinājuma rezultāti šo pieņēmumu neapstiprina, bet sakrīt ar Sheaffer *et al.* un Fick *et al.*(1988) secinājumu, ka ievērojama zelmeņa biezības samazināšanās ir iespējama tai pašā laikā nesamazinoties sausnas kopieguvei, kad katrs atsevišķais augs ir produktīvāks, dod vairāk dzinumu. Korelācija starp zelmeņa biezību % no biezības sējas gadā un sausnas ražu sezonā mūsu izmēģinājuma divos gados ir negatīva ($r = -0.47 / > r_{0.01} = 0.35$). Literatūrā atrodami secinājumi, ka augu biezība lucernas gadījumā ir sliks rādītājs potenciālās ražas noteikšanai. Daudz labāka sakarība atrasta starp potenciāli iegūstamo ražību un stiebru skaitu platības vienībā. (Undersander *et al.*, 1994) Kā un vai meteoroloģiskie apstākļi ietekmē sausnas ražas ieguvi varam uzsākt analizēt tikai ar 1999.gadu, kad tieši lucernas laukā uzstādīta automātiskā meteoroloģiskā stacija Metpole. Taču jāatzīst, ka 2 gadu laiks meteoroloģisko apstākļu ietekmes noteikšanai, lai vispārinātu iegūtos rezultātus, ir pārāk īss.

2. tabula / Table 2

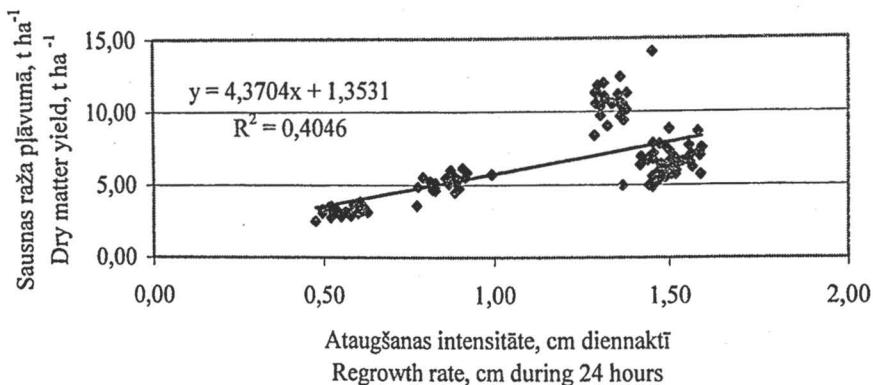
Lucernas sausnas ražība, t ha⁻¹
Dry matter yield of alfalfa, t ha⁻¹

Šķirne / Variety	1.pļāvums/ 1 st cut		2.pļāvums/2 nd cut		3.pļāvums/3 rd cut		Sezonā kopā / Whole season	
	1999.	2000.	1999.	2000.	1999.	2000.	1999.	2000.
‘Skrīveru’ st.	8.58	8.36	4.83	4.95	2.51	3.56	15.92	16.87
‘Žydrūni’	8.91	11.25	6.60	7.53	3.53	5.80	19.05	24.59
‘Ag-one-A-1501’	7.08	11.31	5.71	7.07	3.29	5.69	16.08	24.07
‘Ag-one-A-2055’	7.50	10.84	5.69	6.98	3.41	5.24	16.6	23.06
‘Ag-one-A-1505’	8.20	11.94	6.66	8.81	3.05	6.13	17.91	26.87
‘Ag-one-A-1590’	8.26	10.56	6.17	7.23	3.29	5.46	17.73	23.25
‘Ag-one-A-2066’	6.46	9.67	5.56	6.73	3.21	5.48	15.23	21.89
‘Defiant’	7.29	10.63	5.50	6.40	3.17	4.48	15.96	21.51
‘Spredor’	6.89	9.72	5.48	6.64	3.22	4.66	15.58	21.02
‘Rushmore’	8.62	10.13	6.55	7.76	3.07	5.41	18.24	23.30
‘Prograzer’	7.52	11.28	6.23	7.15	3.65	5.44	17.40	23.86
‘Magna Graze’	8.14	12.36	6.18	7.61	3.53	5.50	17.85	25.47
‘Runner’	7.67	10.32	5.76	6.91	3.37	4.86	16.80	22.09
‘Runner II’	6.38	9.01	5.02	5.41	2.87	4.61	14.26	19.04
‘Rhino’	7.27	11.15	6.47	7.82	3.82	5.35	17.55	24.33
‘Multi 7 Extra’	5.81	9.40	5.50	6.81	3.11	5.51	14.42	21.72
‘5246’	8.78	14.07	6.72	8.63	3.48	5.98	18.99	28.68
‘526’	7.26	10.23	5.96	6.69	3.08	4.85	16.29	21.76
‘ABT-405’	7.05	11.05	5.57	6.50	3.13	4.75	15.75	22.30
‘Treasure’	7.56	10.55	5.83	6.84	3.16	5.27	16.55	22.66
‘ABT-205’	7.25	10.54	5.28	6.18	3.04	5.19	15.57	21.92
‘Multigem’	6.86	10.56	5.72	7.67	2.82	5.03	15.39	23.26
‘Vernal’	6.72	10.34	4.94	6.32	2.77	5.10	14.43	21.76
‘Birute’	8.59	11.77	5.79	7.33	3.29	5.21	17.68	24.30
Vidēji / average	7.53	10.71	5.82	7.00	3.20	5.19	16.55	22.90
$\gamma 0.05$	1.01	0.90	0.95	0.72	0.63	0.62	2.16	1.92

Mūsu izmēģinājumā sausnas ražas korelācija ar diennakts gaisa vidējo temperatūru ir negatīva ($r = -0.44 / > r_{krit} = 0.25$), ko pat bez rēķināšanas var saprast, vērtējot datus 1., 2.tabulās. Tas saskan ar

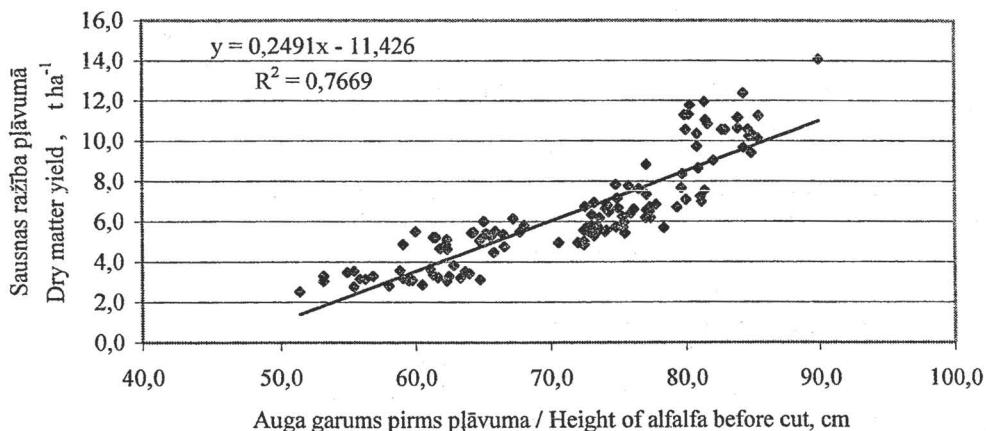
literatūrā atrodamiem secinājumiem: ja lucerna tiek plauta noteiktā attīstības fāzē, kā tas ir mūsu gadījumā, tad parasti lielāku ražu iegūst, ja šo fāzi sasniedz zemākas temperatūras apstākļos, pie noteikuma, ka nodrošināta minimālā aktīvo temperatūru summa virs 10°C . Ilgākais laika periods, kas nepicciešams atbilstošās fāzes sasniegšanai ir apstāklis, kas nosaka lielāku ražas ieguvi. (Fick *et al.*, 1988) Piemēram, mūsu izmēģinājumā 2. plāvums vienmēr tiek veikts ziedēšanas fāzē: 1999.gadā pēc pirmā plāvuma tā tika sasniegta 41 dienā, bet 2000. gadā – 48 dienās. I. Holms (1980.) raksta, ka lucerna ziedēšanas fāzi optimālas temperatūras apstākļos sasniedz $40 - 45$ dienās.

Kaut gan lucerna mūsu apstākļos no sausuma cieš ievērojami mazāk nekā citi lauka kultūraugi, tomēr augstu ražu veidošanai lucernai vajag daudz ūdens. Ekonomiskāk lucerna ūdeni izmanto veģetācijas perioda sākumā, kā arī attīstības fāzēs līdz ziedēšanai. Taču lucerna var izmantot vairāk ūdens, nekā saņem ar nokrišņiem visa gada laikā, pateicoties dziļajai sakņu sistēmai. (Holms, 1980.) Mūsu izmēģinājumā, pētot nokrišņu un sausnas ražības sakarību, konstatējām, ka šai īsajā 2 gadu laika periodā nevaram vērtēt sakarību visā sezonās kopā, jo, piem., 1999.gadā visvairāk lijis pirms 3. plāvuma, kad iegūta vismazākā raža, pie tam septembra pēdējās un oktobra pirmajās dienās lija stipri, bet šie nokrišņi neietekmēja ražas pieaugumu pozitīvi, bet drīzāk otrādi – sekmēja veldrēšanos, lapiņu nobiršanu, tādējādi samazinot ražību. Latvijas apstākļos bieži lietaiņāka ir vasaras 2.puse un rudens, bet Fick *et al.* (1988.) raksta, ka lucernas ražas ieguvē mērenā klimatā ir novērojama tā saucamā “vasaras lejupslīde”, kad 3 plāvumu režīmā iegūtās ražas apjoms vidēji ir 7: 5: 3. Šis pats autors atzīst, ka parasti raža pieaug lineārā sakarībā ar lucernai piegādāto ūdens daudzumu. Mūsu izmēģinājumā logiskāka sakarības iznāk, pētot 2 izmēģinājuma gadu robežas sakarību starp atsevišķu plāvumu sausnas ražu un nokrišņu summu, piem., iegūtā otrā plāvuma raža korelē ar nokrišņu summu mm pirms plāvuma ($r = 0.63 > r_{krit} = 0.35$). Izmēģinājuma rezultāti kopumā sakrīt ar I. Holma (1980.) ilggadīgos pētījumos iegūto atziņu, ka lielākas lucernas sausnas ražas iegūst vēsākos gados ar bagātīgāku nokrišņu daudzumu.



1.att. Lucernas ataugšanas intensitātes un sausnas ražas sakarība ($p < 0,001$)
Fig. 1. Correlation between intensity of regrowth rate and dry matter yield of alfalfa

Lucernas veģetaīvā augšana, augšanas intensitāte ir iegūstamās ražas komponenti. Lucernas ataugšanas intensitāte cm dienā korelē ar vidējo diennakts gaisa temperatūru $^{\circ}\text{C}$ ($r = 0.34 > r_{krit}$), taču joti izteikti ir atkarīga no šķirnes jeb genotipa. Šķirnes ar izteiktāku miera periodu (“Skrīveru”) sākumā ataug lēnāk, sasniedzot maksimālo intensitāti apmēram 20 dienas pēc ataugšanas sākuma, bieži vien vēsākā laikā pirmās 10 dienas pēc plāvuma pat ‘stāv uz vietas’, t.i., neuzsāk ataugšanu. Šķirnes, kam miera periods vājāk izteikts, sāk ataugt uzreiz pēc plāvuma, izaugot diennaktī 0.5 – 1.2 cm (‘Birute’, ‘Žydrūni’, ‘ABT-205’ un citas). Starpība sākuma ataugšanas intensitātē ir būtiska ($p < 0.01$). Ataugšanas intensitāte korelē ar sausnas ražu t ha^{-1} (1.att.). Par ataugšanas intensitātes un nokrišņu summas sakarību tāpat nevar spriest no tik īsa izmēģinājumu perioda, kā runājot par sausnas ražību.



2.att. Lucernas auga garuma un sausnas ražas sakarība ($p<0,001$)
Fig. 2. Correlation between plant height and dry matter yield of alfalfa

Mitruma stresa apstākļos samazinās stiebru augšana garumā (Fick *et al.*, 1988), kas sakrīt ar mūsu iegūtajiem datiem: 1999.gada karstajā un sausajā vasarā lucernas garums pirms plāvumiem bija mazāks kā 2000.gadā. Lucernas garums pirms plāvuma korelē ar iegūstamo sausnas ražu (2.att.). Augstāka gaisa temperatūra, kā rezultātā ātrāk iestājas attīstības fāzes, arī ir saistītas ar mazāku auga garumu (Fick *et al.*, 1988)

Slēdziens

1. Lucerna Latvijas klimatiskajos apstākļos dod augstas ražas gan karstos un sausos gados (1999.g. vid. ražība 16.55 t ha^{-1}), gan vēsākos un mitrākos gados (2000.g. vid. ražība 22.90 t ha^{-1}). Lielākas sausnas ražas iegūst gados, kas vēsāki un mitrāki.
2. Zelmeņa biezība nav rādītājs, kas precīzi raksturo iegūstamās ražas potenciālo apjomu.
3. Tā kā lucernas ražai plāvumu griezumā raksturīga tā saucamā “vasaras lejupslīde” un vasaras otrajā pusē Latvijā bieži līst vairāk kā pirmajā pusē, tad pēc 2 gadu rezultātiem ir pāragri spriest par nokrišņu un iegūtās sausnas ražas sakarību, kaut gan nokrišņiem bagātākajā 2000.gadā sausnas kopieguge bija lielāka.
4. Ataugšanas intensitāte pozitīvi korelē ar temperatūru, taču vēl lielāka ir šķirnes jeb genotipa ieteikme uz šo rādītāju. Lielākas sausnas ražas dod intensīvāk ataugošas šķirnes, taču lēni ataugošajai vietējai šķirnei ‘Skriveru’ raksturīga ražas stabilitāte pa gadiem.
5. Sausnas raža korelē ar auga garumu, kas lielāks gados ar mērenām temperatūrām un lielāku nokrišņu daudzumu.

Literatūra

1. Fick, G. W, *et. al.* (1988) Environmental Physiology and Crop. In: *Alfalfa and Alfalfa Improvement*. Hanson, A. A., *et. al.* (eds.) ASA, CSSA, SSSA, Madison, Wisconsin, USA, pp.465-491.
2. Gaile, Z. (2000) Investigations of Alfalfa performance and Quality at Research and Studies Farm “Vecauce” (1993 – 1999) / Proceedings of International Conference “Collaboration on Plant Breeding in the Baltic Sea Region. - Jõgeva Plant Breeding Institute, Estonia, pp. 218 – 225.
3. Holms, I. (1980) Lucerna.- Rīga, Liesma, 147 lpp.
4. Scheaffer, C. C., *et. al.* (1988) Cutting Schedules and Stands. In: *Alfalfa and Alfalfa Improvement*. Hanson, A. A., *et. al.* (eds.) ASA, CSSA, SSSA, Madison, Wisconsin, USA, pp. 411-437.
5. Undersander, D., *et. al.* (1994) Alfalfa Management Guide. ASA, CSSA, SSSA, Madison, Wisconsin, USA, 51 p.