

TEADUSTÖÖD

PÕHJA-AMEERIKA LUTSERNISORTIDE SAAK JA SAAGI KVALITEET EESTI KLIIMATINGIMUSTES

A. Bender, R. Aavola

SUMMARY: *Yield and herbage quality of North American alfalfa varieties in Estonian climatic conditions.* Within the framework of cooperation programme between USA and Baltic states 18 varieties of USA and 12 of Canadian origin were tested at the Jõgeva Plant Breeding Institute in 1993...1998, aiming at investigation of their winter survival, yield capacity and forage quality. The trial was established in five replications, sown in wide-apart (60 cm) rows. Forage was cut once in seeding year and three times in a year thereafter. To investigate the forage quality, crude protein content was assessed both in the entire herbage and crop fractions. The winters during the testing period were favourable for alfalfa, except the winters 1993/94 and 1998/99 when the stands of North American alfalfa varieties were injured, in the latter case even in an extent which resulted in termination of the trial one year earlier than planned.

Only two varieties were found among the American ones in the trial which turned out to be competitive in comparison with Estonian local varieties when dry matter yield and longevity of the stand, derived from winterhardiness were considered. These were variety 'MN GRN-14', originating from Minnesota state (mean dry matter yield of five production years accounted for 105.2%, compared with standard variety 'Jõgeva 118') and variety 'Denali' originating from Alaska (96.6%). Crude protein content and yield for both the varieties remained lower than that with of Estonian varieties.

Among the 12 Canadian varieties in the trial, six turned out to be outstanding by winter survival, persistence of the stand and dry matter yield. These were 'Alouette' (bred in the province of Quebec, mean dry matter yield of five production years accounted for 109.0%, compared with standard variety 'Jõgeva 118'), 'Caribou' (Ontario, 108.7%), 'Oac Minto' (Ontario, 103.5%), 'Apica' (Quebec, 103.3%), 'Peace' (Alberta, 102.3%) and 'Algonquin' (Ontario, 97.7%). Crude protein yields of the varieties 'Caribou', 'Alouette' and 'Peace' were equal to standard variety, the crude protein yields of the three remaining abovementioned Canadian alfalfa varieties were exceeded by the variety 'Jõgeva 118'.

Estonian variety 'Karlu', bred for grazing resistance, revealed to have superior winterhardiness, productivity and yield stability. As an average of five years of use, it surpassed the dry matter yield of standard variety 'Jõgeva 118' by 7.3% and crude protein yield by 11.5%. The pasture varieties, sent from the American continent to the trial and characterized by vegetative spreading ability, significantly overcame by yield in Estonian conditions.

Assessed on the base of crude protein content in the herbage dry matter, the North American alfalfa varieties did not reveal to have any advantages in herbage quality.

Kultuurtaimena kasutamist leidvad lutserniliigid pärinevad Kesk-Aasia, Ees-Aasia ja Euroopa-Siberi geenitsentritest (Ivanov, 1980). Liikide algne looduslik levila paikneb Euraasia subtroopilises kliimavöötmes ega küüni kaugemale 40. põhjalaiuskraadist.

Lutserni kui väga vana kultuurtaimeperekonna viljelemisareaal on käesoleval ajal väga lai ning erineb oluliselt algsest looduslikust areaalist. Ühe- ja mitmeaastasi lutserniliike kasvatatakse kultuuris kõigis maailmajagudes peale Antarktika. Euroopas on järjekindla introduktiooni ja aretustöö tulemusena nihkunud hübriid- ja sirplutserni kultuurfütotsünoosid kaugele põhja – majanduslikult tasuva kasutusareaali põhjapiir ühtib siin Eesti põhjapiiriga.

Ameerika mandrile on lutserniliigid introdutseeritud Euraasiast. Väga soodsate kliimatingimuste tõttu on nad seal aja jooksul kultuurtaimedena ulatuslikult levinud. Üle 60% kogu maailma lutserni kasvupinnast paikneb just sellel kontinendil ning teda kasvatatakse kõigis

sealseis riikides. Liikide olulisest tähtsusest tulenevalt pööratakse neile teiste kultuurtaimede seas teaduslikus uurimistöös erilist tähelepanu. Ameerika manner etendab juhtivat rolli lutserni süstemaatika, geneetika ja tsütoloogia vallas ning praktiliseks aretustööks vajalike meetodite väljatöötamisel, tagamaks suuremat saaki ja selle paremat kvaliteeti, haigus- ja kahjurikindlust, põuakindlust, karjatamiskindlust jt. soovitavaid omadusi.

Lutserniga seotud teaduslikku uurimistööd (sh. sordiaretust) viiakse läbi kõrgel, rahvusvaheliselt aktsepteeritud tasemel paljudes sealsetes riikides. Viimaste hulgas kuulub omakorda eriline koht Kanadale ja USA-le, kus uurimistöö tase on väga kõrge.

Suure kasvupinna ja aretussortide erilise rohkuse tõttu käsitletakse Põhja-Ameerikat lutserni sekundaarse (antropogeense) geenitsentrina, mille vastu tunnevad huvi kõik selle perekonna liikide sordiaretajad.

Eesti kuulumisel NSV Liidu koosseisu oli aretajail võimalik hankida teaduslikuks uurimistööks Põhja-Ameerika lutsernisortide seemneid Üleliidulise N. I. Vavilovi nim. Taimekasvatuse Instituudi (VIR) kaudu. Saatedokumentides puudusid aga andmed ühe või teise sordi aretuskoha kohta. USA (nagu tookordne NSVL) on väga suur maa paljude kliimapiirkondadega ja sadade erinevate lutsernisortidega. Seetõttu oli sordi valik katsetesse paratamatult juhuslik ja tulemused nõrga talvekindluse tõttu tagasihoidlikud (Bender, 1997a).

1993. a. käivitus USA ja Baltimaade põllumajandusteaduse koostööprogramm, mis võimaldas luua kontakte teadlaste vahel ning hankida sortide kohta informatsiooni ja vajalikke seemneid otse. Programm nägi ühe koostöö vormina ette Põhja-Ameerika lutsernisortide katsetamist Eestis. Käesoleva artikli eesmärk on anda selle katse tulemustest lühiülevaade.

Katsematerjal, -tingimused ja meetodika

Jõgeva Sordiaretuse Instituudis varem USA ja Kanada sortidega läbiviidud katseandmeid arvestades valisid programmi koordinaatorid käesolevaks uurimistööks välja 18 USA põhjapoolsemate osariikide ja 12 Kanada päritolu kõige talvekindlamat sorti. Nende seeme jõudis Beltsville'i geenipangast Jõgevale ja külvati ameerika eriteadlase dr. Austin Campbelli juhendamisel katsesse 28. mail 1993. aastal. Koos seemnega saabus ka mügarbakteri preparaati, millega puuderdati kõikide katseliikmete seemneid vahetult enne külvi.

Katse rajati vastavalt USA esindaja ettepanekule laiarealises (60 cm) külvis viies korduses, katselapil 2 kolme meetri pikkust taimerida, lapid randomiseeritud asetuses. Standardsort 'Jõgeva 118' kordus iga 9 uuritava sordi järel. Katsetehnika otstarbekama kasutamise huvides koondati sordid plokkidesse. Plokkides 1–3 katsetati niiteliseks kasutamiseks aretatud ja plokkis 4 karjamaaliseks kasutuseks aretatud vegetatiivse levikuvõimega sorte. Hilisema katsetamise käigus sortide kohta laekunud andmeid võrreldi lähima standardi vastava näitajaga. Katse külvati külvikuga Hege 95, külvisenorm 1 g seemet jooksvale meetrile.

Katse paiknes veerjal, lõunakaldega põllul leetjal mullal, mille 32 cm түseduse kerge liivsavi lõimiseega huumushorisoni pH_{KCl} oli 5,9, fosfori- ja kaaliumisisaldus vastavalt 17,1 ja 16,4 mg 100 g mullas. Eelviljaks oli kartul, millele anti 60 t käärimud sõnnikut ning 600 kg nitroammofoskat toimeainete sisaldusega N 11,5%, P_2O_5 11,5% ja K_2O 11,5%.

Katses jälgiti sortide talvitumist, määrati kuivaine- ja toorproteiinisisaak, kvaliteedi näitajast aga lutsernisaagi lehesus ning üldproovi ja saagi fraktsioonide toorproteiinisaldus. Katsetööde läbiviimisel juhinduti varem meil aretustöös kasutusel olnud meetodikast (Metodika..., 1971; Metoditsheskie..., 1985). Külviaastal niideti taimikut ühel, kasutusaastail kolmel korral. Kahe esimese niiteaja valikul oli määravaks standardsordi 'Jõgeva 118' õitsemise algus, kolmas nende tehti oktoobri I dekaadis (vegetatsiooniperioodi lõpus). Kõik sordid niideti samaaegselt.

Katsetulemused

Sortide talvekindlus

Katseaastate talved olid lutserni talvitumiseks väga soodsad, v.a. talved 1993/94 ja 1998/99, mil katselappidel esines talvekahjustusi.

Talv 1993/94 oli Eesti kohta üsna tavaline. Kahjustusi võisid põhjustada novembris esinenud lumikatteta külmad kuni -20 °C, tekkinud lumikatte sulamine detsembris ja jaanuaris

koos pinnavee ja lobjaka külmumisega ning talvepakane kuni $-32\text{ }^{\circ}\text{C}$ veebruaris, mil taimikut kattis 19 cm paksune lumikate.

Esimesel talvitumisel näitasid head talvekindlust sordid 'Algonquin', 'Alouette', 'Caribou', 'Oac Minto', 'Peace' (kõik Kanada), 'Denali', MN GRN-14 (USA), 'Jõgeva 118' ja 'Karlu' (Eesti). Standardsordist paremini talvitusid seejuures vaid 4 sorti: 'Peace', 'Oac Minto', 'Denali' ja 'Karlu' (Bender, Aavola, 1996a, 1996b).

Eestis kasutatakse niitelisi lutsernitaimikuid 4...6 aasta vältel. Katse rajamisel seati eesmärgiks selgitada muude omaduste kõrval ka sortide produktiivse kasutusea pikkust. Talvitumistingimustelt erakordselt soodsad aastad võimaldasid jätkata katset kuni 1999. aastani. Talv 1998/99 oma sulaperioodiga jaanuaris hävitas enamiku Ameerika päritolu lutsernisorte jäägitult, mistõttu katse jätkamine kuuendal kasutusaastal polnud enam otstarbekas. Katse lõppedes olid saagivõimelise taimiku standardsordi 'Jõgeva 118' kõrval säilitanud veel vaid Eesti sort 'Karlu', Kanada sordid 'Caribou', 'Alouette', 'Peace' ning USA sort 'Denali'.

Saak

USA lutsernisorte on mõningais eestikeelseis reklaamväljaannetes iseloomustatud kui juba külviaastal väga saagikaid. Meie katses ületasid esimesel eluaastal standardsordi 'Jõgeva 118' kuivainesaaki katsevea piires siiski vaid Kanada sordid 'Alouette' ja 'Apica' ning USA sort 'Guardman' (tabel 1).

Et edasised talved olid tingimustelt soodsad, mõjutas just esimese talvitumise edukus kogu katsetsükli saagi andmeid. Sordid, mille taimik talvitumisel hõrenes, ei suutnud säilinud taimede tugevama võrsumise arvel nimetamisväärselt saagivõimet taastada.

Katses saadi kõrgeimaid kuivainesaake teisel, kolmandal ja neljandal kasutusaastal, viiendaks kasutusaastaks oli valdava enamuse Põhja-Ameerika lutsernisortide saagitase langenud juba standardsordi 'Jõgeva 118' saagitasemest usutavalt madalamale (tabel 1). Sel aastal suutis vaid Eesti enda sort 'Karlu' standardit usutavalt ületada.

Põhja-Ameerika sortidest paistsid kogu katsetsükli vältel saagivõime poolest silma Kanada sordid 'Alouette' ja 'Caribou', mis katseaastate (1993...1998) kuivainesaagi summas ületasid 8,9 ja 8,2% ulatuses usutavalt standardsordi vastavat näitajat. Viie kasutusaasta (1994...1998) keskmisena oli kuivainesaagi ületamine neil sortidel vastavalt 9,0 ja 8,7% (tabel 1). Samade sortidega Leedus (Dotnuvas) korraldatud katses suutis sort 'Caribou' ületada kuivainesaagilt (4,2%) ainsa katseliikmena sealset standardsorti 'Zidrunė' (Svirskis, 1995, 1996).

Neljal esimesel kasutusaastal ületasid standardsordi kuivainesaaki lisaks eelnimetatuile 'Oac Minto' (Kanada) ja MN GRN-14 (USA) – kahel katseaastal neljast oli ületamine mõlemal ka statistiliselt usutav. Kolmel kasutusaastal ületasid standardit sordid 'Peace' (Kanada) ja 'Karlu' (Eesti) – viimane seejuures viiendal, viimasel kasutusaastal, mis viitab selle sordi taimiku võimalikule pikemale kasutuskestusele.

Toorproteiinisaagi summa alusel ületas (10,5%) standardsorti usutavalt ainukesena Eesti enda sort 'Karlu' (tabel 2). Põhja-Ameerika lutsernisortidest andis parima toorproteiinisaagi 'Alouette', mis ületas standardit katsevea piires 1,6%. Sordiga 'Jõgeva 118' lähedase toorproteiinisaagi summa andsid veel Kanada sordid 'Caribou' (100,0%), 'Peace' (98,9%), 'Apica' (97,6%), 'Oac Minto' (95,3%) ja 'Algonquin' (94,9%) ning USA sort MN GRN-14 (92,9%). Ülejäänud katses olnud Põhja-Ameerika lutsernisordid andsid katseaastate summas standardsordist enam kui 10% madalama toorproteiinisaagi. Samad, eelpoolloetletud sordid paistsid silma ka kasutusaastate keskmise näitaja alusel (tabel 2).

Üksikute katseaastate lõikes ületas standardsordi toorproteiinisaaki usutavalt sort 'Karlu' kolmel aastal. Põhja-Ameerika lutsernisortidest ületasid standardi toorproteiinisaaki usutavalt kahel katseaastal kolm Kanada sorti ('Alouette', 'Apica', 'Caribou') ning ühel katseaastal kolm Kanada sorti ('Algonquin', 'Oac Minto', 'Peace') ja üks USA sort (MN GRN-14). Rajamisaastal oli nelja Kanada sordi toorproteiinisaak standardist kõrgem, kuid ületamine polnud statistiliselt usutav.

Kuivainesaagi laekumise osas on Eesti ja Põhja-Ameerika sortidel erinevusi. Enamik katses olnud välissorte paistis silma standardist parema ädalasaagiga. Kõige suurem oli erinevus teise ädala moodustumises. Kui Eesti sortide vegetatsiooniperioodi kuivainesaagist laekus kolmanda niitega 11...12%, siis Põhja-Ameerika sortidel umbes 20%. See päritolust tingitud erinevus oli eriti märkimisväärne aastail, mil teise ädala moodustumise aegne ilm augustis-septembris oli paljude aastate keskmisest soojem (nagu 1995. ja 1997. aastal). Kolmanda niite

saagi moodustumise aegseist ilmastikutingimustest sõltus, kas Ameerika päritolu lutsernisordid ületasid standardsordi kuivainesaaki usutavalt või mitte. Jahedal, sagedaste sadudega 1998. aastal märkimisväärselt teist ädalat ei moodustunud ning vegetatsiooniperioodi kogu kuivainesaak jäi neil tagasihoidlikuks.

Tabel 1. Põhja-Ameerika lutsernisortide kuivainesaagid aastatel 1993...1998, t/ha
Table 1. Dry matter yields of North American alfalfa varieties in 1993...1998, t/ha

Sort Variety	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1993–1998		1994–1998	
							summa sum	%	kesk- mine mean	%
Plokk 1										
‘Advance’	2,34	5,51	9,79	11,67	12,17	4,50	45,98	85,5	8,73	85,2
‘Agate’	2,33	3,60	7,27	9,80	9,83	4,47	37,30	69,4	6,99	68,3
‘Alfagraze’	2,36	7,06	10,38**	11,92	13,29*	4,53	49,54	92,2	9,44	92,1
‘Algonquin’	2,44	7,80	11,01*	12,91	11,39	6,91	52,46	97,6	10,00	97,7
‘Jõgeva 118’ (st.)	2,56	7,39	9,07	13,27	12,18	9,28	53,75	100,0	10,24	100,0
‘Alouette’	2,70	8,00	12,34**	13,92	13,23*	8,34	58,53*	108,9	11,17	109,0
‘Anik’	1,60	1,96	4,40	3,74	4,59	2,42	18,71	34,8	3,42	33,4
‘Apica’	2,67	7,26	11,70*	12,49	13,82*	7,61	55,55	103,3	10,58	103,3
‘Arrow’	2,49	6,56	9,89	11,63	12,41	5,17	48,15	89,6	9,13	89,2
‘Caribou’	2,49	8,55*	12,02*	13,77	12,81	8,50	58,14*	108,2	11,13	108,7
PD 0,05	0,46	1,04	1,02	1,01	1,10	1,47	3,75		1,33	
Plokk 2										
‘Denali’	2,20	8,56*	10,37*	10,47	10,24	7,74	49,58	96,3	9,48	96,6
‘Guardsmen’	2,17	4,93	8,61	11,15	9,80	3,01	39,17	76,1	7,34	74,8
‘Heinrichs’	2,04	6,15	7,83	7,01	11,39	4,13	38,55	74,9	7,30	74,4
‘Majestic’	2,19	5,81	9,14	11,69	11,16	3,12	43,11	83,7	8,18	83,4
‘Jõgeva 118’ (st.)	2,43	7,16	9,11	13,15	10,77	8,88	51,50	100,0	9,81	100,0
‘Milkmaid II’	2,19	5,25	7,74	10,42	10,01	2,72	38,33	74,4	7,23	73,7
MN GRN-14	2,38	7,40	11,35*	13,48	12,38*	6,97	53,96	104,8	10,32	105,2
MN GRN-15B	2,04	6,11	10,38*	11,42	11,39	6,04	47,38	92,0	9,07	92,4
MN HC RR SAA	2,16	5,46	8,98	11,34	10,83	3,73	42,50	82,5	8,07	82,2
MN WH PI	2,16	5,59	8,71	11,01	10,73	3,60	41,80	81,2	7,93	80,8
PD 0,05	0,24	0,74	0,96	1,08	0,97	1,06	3,15		1,32	
Plokk 3										
‘Mohawk’	2,38	5,27	8,56	10,10	11,05	3,68	41,04	82,0	7,73	81,7
‘Nordik’	2,23	5,91	8,94	10,76	11,37	3,88	43,09	86,1	8,17	86,4
‘Oac Minto’	2,38	8,97**	11,72*	12,28	10,67	5,32	51,34	102,6	9,79	105,5
‘Oneida’	2,43	5,05	8,41	10,51	10,69	5,18	42,27	84,5	7,97	84,2
‘Jõgeva 118’ (st.)	2,73	6,81	9,52	12,46	10,49	8,02	50,03	100,0	9,46	100,0
‘Peace’	2,06	8,88*	10,3	11,46	11,13	6,63	50,46	100,9	9,68	102,3
‘Trek’	2,55	5,31	9,01	10,43	10,18	4,72	42,20	84,3	7,93	83,8
‘Victory’	1,89	6,07	8,63	11,25	10,55	4,27	42,66	85,3	8,15	86,2
‘Viking 1/A’	2,38	5,93	9,82	11,11	11,52	3,76	44,52	89,0	8,43	89,1
636	2,42	5,92	9,19	11,31	11,01	4,21	44,06	88,1	8,33	88,0
PD 0,05	0,27	1,04	1,28	1,24	1,49	0,90	4,29		1,33	
Plokk 4										
‘Ramsey’	2,05	1,48	3,31	4,72	6,06	1,96	19,58	40,3	3,51	38,0
‘Rangelander’	1,92	3,22	5,50	6,43	6,63	2,18	25,88	53,3	4,79	51,9
‘Jõgeva 118’ (st.)	2,44	5,54	9,31	12,46	11,71	7,13	48,59	100,0	9,23	100,0
‘Karlu’	2,27	7,86*	10,33	11,76	11,18	8,38*	51,78	106,6	9,90	107,3
‘Spredor 2’	2,35	4,53	7,87	8,75	8,82	3,43	35,75	73,6	6,68	72,4
PD 0,05	0,23	1,49	1,46	0,88	0,96	1,08	4,23		1,09	

* usutav erinevus / significant difference

Tabel 2. Põhja-Ameerika lutsernisortide toorproteiinisaagid aastatel 1993...1998, kg/ha
Table 2. Crude protein yields of North American alfalfa varieties in 1993...1998, kg/ha

Sort <i>Variety</i>	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1993–1998		1994–1998	
							summa <i>sum</i>	%	kesk- mine <i>mean</i>	%
Plokk 1										
‘Advance’	461	1020	1682	1965	2031	806	7965	77,0	15,01	77,0
‘Agate’	427	703	1344	1804	1655	766	6699	65,4	1254	64,3
‘Alfagraze’	426	1279	1913	2137	2268	959	8982	87,6	1711	87,8
‘Algonquin’	478	1488	2106*	2326	2063	1265	9726	94,9	1850	94,9
‘Jõgeva 118’ (st.)	501	1396	1845	2686	2156	1665	10249	100,0	1950	100,0
‘Alouette’	519	1454	2238*	2281	2400*	1521	10413	101,6	1979	101,5
‘Anik’	340	413	896	764	940	428	3781	36,9	688	35,3
‘Apica’	526	1302	2069*	2352	2445*	1308	10002	97,6	1895	97,2
‘Arrow’	508	1228	1871	2027	2010	894	8538	83,3	1606	82,4
‘Caribou’	525	1583*	2120*	2400	2229	1388	10245	100,0	1944	99,7
PD 0,05	91	196	186	178	193	243	670		226	
Plokk 2										
‘Denali’	419	1563	1909	1882	1707	1332	8812	87,4	1679	87,7
‘Guardsmen’	489	931	1549	1890	1743	560	7162	71,0	1335	69,7
‘Heinrichs’	397	1153	1464	1479	1705	698	6896	68,4	1300	67,9
‘Majestic’	451	1098	1631	2087	1845	555	7617	75,5	1433	74,9
‘Jõgeva 118’ (st.)	516	1471	1775	2596	2062	1668	10088	100,0	1914	100,0
‘Milkmaid II’	439	1025	1367	1892	1824	461	7008	69,5	1314	68,6
MN GRN-14	486	1388	1956*	2296	2172	1077	9375	92,9	1778	92,9
MN GRN-15B	407	1196	1746	1876	1894	1043	8162	80,9	1551	81,0
MN HC RR SAA	418	1062	1590	1924	1904	692	7590	75,2	1434	74,9
MN WH PI	417	1057	1637	1839	1641	655	7146	70,8	1346	70,3
PD 0,05	46	139	175	193	169	184	561		223	
Plokk 3										
‘Mohawk’	429	1031	1545	1793	1797	647	7242	75,2	1363	74,9
‘Nordik’	446	1225	1660	1940	2007	707	7985	82,9	1508	82,9
‘Oac Minto’	426	1720*	2132	2110	1892	897	9177	95,3	1750	96,2
‘Oneida’	435	971	1659	1866	1943	939	7813	81,1	1476	81,1
‘Jõgeva 118’ (st.)	539	1321	1956	2444	2010	1363	9633	100,0	1819	100,0
‘Peace’	389	1679*	1951	2130	2061	1320	9530	98,9	1828	100,5
‘Trek’	484	1033	1596	1974	1794	920	7801	81,0	1463	80,5
‘Victory’	354	1173	1637	2045	1893	793	7895	82,0	1508	82,9
‘Viking 1/A’	430	1145	1763	1906	1909	670	7823	81,2	1479	81,3
636	440	1187	1697	1989	1931	764	8008	83,1	1514	83,2
PD 0,05	51	205	242	222	247	173	790		231	
Plokk 4										
‘Ramsey’	401	307	604	807	1028	349	3496	38,0	619	35,4
‘Rangelander’	380	646	1055	1222	1273	473	5049	54,9	934	53,5
‘Jõgeva 118’ (st.)	465	1118	1791	2490	2092	1245	9201	100,0	1747	100,0
‘Karlu’	427	1549*	2176*	2427	2076	1510*	10165*	110,5	1948	111,5
‘Spredor 2’	447	877	1495	1596	1691	651	6757	73,4	1262	72,2
PD 0,05	44	297	276	152	175	155	787		207	

* usutav erinevus / significant difference

Kuigi saatedokumentide järgi kuulusid kõik Põhja-Ameerika sordid liiki harilik lutsern (*Medicago sativa* L.), ilmnes katsetamise käigus, et enamik neist kuulub Eestis käibiva süsteemaatika järgi hübriidlutsernide (*Medicago varia* Mart.), sort ‘Anik’ aga sirplutserni (*Medicago falcata* L.) hulka. Viimasest asjaolust tingituna oli tema kuivaine saak ülejäänud

sortidest madalam ning ka tema saagi laekumise dünaamika erines kõigest teistest katses olnud sortidest.

Eesti sortidele sarnase kuivainesaagi laekumise dünaamikaga oli USA sort 'Denali', mis seletub selle sordi põhjapoolse (Alaska osariik) päritoluga. Lutsernisortide viimase ädala kasv ja talvekindlus on negatiivses korrelatsioonis.

Katses (plokk 4) olnud USA ja Kanada vegetatiivse levikuvõimega lutserni karjamaasordid jäid niitelisel kasutamisel standardsordile 'Jõgeva 118' usutavalt alla nii kuivaine- kui toorproteiinisaagi poolest. Nende madala saagivõime peamiseks põhjuseks oli tagasihoidlik talvekindlus, mistõttu taimik hõrenes juba esimesel talvitumisel.

Vegetatiivse levikuvõimega karjamaasortide seas paistis standardist kõrgema kuivaine- ja toorproteiinisaagi poolest silma Eesti sort 'Karlu' (tabelid 1 ja 2).

Saagi kvaliteet

Lutserni saak koosneb kahest toiteväärtuselt küllalt erinevast fraktsioonist: lehtedest (koos toiteväärtuselt lähedaste õite ja õiepungadega) ning vartest. Lehtede kuivaine toorproteiinisisaldus on kaks ja enamgi korda kõrgem kui vartes. Lehtede toorproteiinisisaldus lutsernitaimiku erinevais arenguetappides peaaegu ei muutu.

Varte toorproteiinisisaldus on kiusisaldusega pöördvõrdelises sõltuvuses. Madala kiusisaldusega noortes taimevartes on proteiinisisaldus kõrgem – varre puitudes aga proteiinisisaldus märgatavalt väheneb. Samal põhjusel sisaldab varre basaalne osa proteiini alati vähem kui varre tipmine osa (Buxton *et al.*, 1987), mistõttu niitmiskõrgus mõjutab saagi kvaliteeti (Downs *et al.*, 1989).

Eeltoodut arvesse võttes sõltub lutserni saagi kvaliteetsuurel määral lehtede ja varte suhtest.

USA-s ja Kanadas on sordiaretajad palju töötanud saagi kvaliteedi parandamise suunas (Sumberg *et al.*, 1983; Sharratt, Baker, 1986; Hill *et al.*, 1988; Marten *et al.*, 1988; Teuber, Phillips, 1988; Sollenberger, 1989). Selle eesmärgi saavutamiseks on püütud muuta lehtede ja varte suhet saagis ning tõsta varte toorproteiinisisaldust. Et hinnata taolise töö praktilisi tulemusi, fraktsioneeriti katse läbiviimisel kõikide sortide saak, määrati fraktsioonide suhe saagis ning nende toorproteiinisisaldus (tabelid 3 ja 4).

Esimeses niites oli standardsordi saagi lehesus paremini talvitunud, saagikamate Põhja-Ameerika lutsernisortidega samal tasemel. Halvemini talvitunud välissortide taimikud olid hõredamad, taimed kasvasid seega paremates valgustingimustes ning olid mõne protsendi võrra paremini lehistunud. Teises ja kolmandas niites, kus taimik on üldjuhul madalam kui esimeses niites, mõjutasid valgustingimused saagi lehesust vähem. Eesti sordid omasid siin saagi suurimat lehesust, mis teise niite saagis kõikus vahemikus 47...50%, kolmandas niites aga vahemikus 55...59%. Standardsordi 'Jõgeva 118' ja Kanada sordi 'Anik' saak esimeses ja teises niites erinesid lehesuselt märgatavalt, mis on seletatav sortide kuulumisega erinevatesse lutsernilikiidesse.

Saagi fraktsioonide toorproteiini analüüsi tulemused näitasid, et nii Eesti sortide lehed kui varred sisaldasid üldjuhul toorproteiini enam kui Põhja-Ameerika sortide vastavad fraktsioonid (tabel 4). Selle asjaoluga ja lehtede suurema osakaaluga teises ja kolmandas niites on põhjendatud kohapealsete sortide saagi kõrgem toorproteiinisisaldus ka saagi määramisel võetud üldproovis (analüüsi andmeid ruumi kokkuhoiu mõttes käesolevas artiklis ei avaldata). Saagi madalamast toorproteiinisisaldusest tingituna ei ületanud Põhja-Ameerika lutsernisordid standardsorti toorproteiinisaagilt, kuigi kogu katsesükli vältel laekunud kuivainesaagi summas oli kahe sordi puhul ületamine isegi statistiliselt usutav.

Kirjandusest on teada, et USA-s on populaarne lutserni aretussuund, millega püütakse saagi lehesust parandada liitlehe lehekeste arvu suurendamisega (Volenc, Cherney, 1990; Barnes, 1992; Krölova, 1995). Teistegi riikide sordiaretajad peavad võtet perspektiivseks ja järgimisvääraseks (Dobiash, 1988; Jankov jt., 1995; Harasimowicz-Hermann, Andrzejewska, 1996; Harasimowicz-Hermann *et al.*, 1997). USA-s on praeguseks juba registreeritud esimesed sordid ('Multileaf', 'Legend'), mille liitlehtedel esineb 4...9 lehekest (Knipe, 1989; Multi-leaf..., 1989). Esiialgu pole aretajail tunnust stabiliseerida õnnestunud. Nelja ja enama lehekesega liitlehtede kõrval esineb neil sortidel ka harjumuspäraseid kolmetisi liitlehti. Kirjanduse andmeil (Barnes, 1992) saab selle aretusvõttega tõsta lutserni kuivaines toorproteiinisisaldust ühe protsendi võrra, samal ajal toorkiusisaldus alaneb 0,8...1,0%.

Tabel 3. Kuivainesaagi laekumise dünaamika ja lehesus aastatel 1994...1998, %
Table 3. Dry matter yield distribution and leafiness in 1994...1998, %

Sort <i>Variety</i>	Saagi laekumine <i>Yield distribution</i>			Lehtede osatähtsus saagis <i>Share of leaves in the yield</i>		
	I niide <i>I cut</i>	II niide <i>II cut</i>	III niide <i>III cut</i>	I niide <i>I cut</i>	II niide <i>II cut</i>	III niide <i>III cut</i>
Plokk 1						
‘Advance’	44,1	34,1	21,8	40,3	45,1	45,5
‘Agate’	44,4	34,7	20,9	40,3	46,4	47,6
‘Alfagraze’	44,6	33,9	21,5	40,4	46,8	48,2
‘Algonquin’	46,0	34,1	19,9	39,2	44,4	49,0
‘Jõgeva 118’ (st.)	56,3	32,0	11,7	38,2	47,7	55,4
‘Alouette’	45,4	33,8	20,8	38,6	43,6	43,7
‘Anik’	59,4	32,4	8,2	47,0	56,5	52,1
‘Apica’	46,0	32,3	21,7	40,4	46,5	44,5
‘Arrow’	45,2	34,8	20,0	43,3	46,8	46,6
‘Caribou’	47,1	32,8	20,1	38,8	45,3	45,4
Plokk 2						
‘Denali’	50,8	34,7	14,5	41,3	44,9	51,8
‘Guardsman’	43,1	35,1	21,8	40,5	46,0	49,4
‘Heinrichs’	50,8	33,1	16,1	39,2	46,0	50,1
‘Majestic’	42,5	35,2	22,3	40,2	48,4	48,7
‘Jõgeva 118’ (st.)	55,4	33,3	11,3	40,7	49,3	57,1
‘Milkmaid II’	44,6	34,7	20,7	40,9	47,6	47,7
MN GRN-14	45,4	34,2	20,4	36,3	43,2	43,0
MN GRN-15B	45,4	34,1	20,5	38,5	43,0	45,3
MN HC RR SAA	43,1	35,1	21,8	39,3	44,8	48,3
MN WH PI	44,9	35,3	19,8	39,4	44,7	45,5
Plokk 3						
‘Mohawk’	44,5	34,5	21,0	40,1	45,9	47,5
‘Nordik’	44,2	34,0	21,8	43,4	46,3	47,3
‘Oac Minto’	45,5	34,3	20,2	39,8	45,5	44,2
‘Oneida’	44,2	34,4	21,4	41,4	46,7	46,9
‘Jõgeva 118’ (st.)	55,1	32,6	12,3	39,4	47,2	55,8
‘Peace’	47,5	34,5	18,0	37,4	47,1	43,5
‘Trek’	45,6	35,3	19,1	39,0	46,0	48,0
‘Victory’	43,0	33,5	23,5	39,5	45,0	42,3
‘Viking 1/A’	43,6	33,0	23,4	40,1	47,6	45,8
636	45,0	33,1	21,9	42,7	46,2	47,2
Plokk 4						
‘Ramsey’	50,2	32,3	17,5	40,2	49,9	51,1
‘Rangelander’	52,7	32,9	14,4	40,0	49,6	51,1
‘Jõgeva 118’ (st.)	56,7	31,5	11,8	39,1	50,4	58,1
‘Karlu’	56,9	31,8	11,3	39,5	51,6	59,2
‘Spredor 2’	49,1	32,3	18,6	41,7	48,6	51,8

Jõgeval Põhja-Ameerika lutsernisortidega korraldatud katses esines see tunnus USA-s Minnesota osariigis aretatud ning 1990. aastal registreeritud sordil ‘Alfagraze’. Erineva lehekeste arvuga liitlehtede esinemissageduse selgitamiseks analüüsiti 1996. aasta suvel 400 sordi ‘Alfagraze’ võrset. Analüüsiks võeti proovid I ja II niite haljasmassisaagi määramise ajal, kui taimik oli õitsemise alguse arengufaasis.

Neil võrsetel loendatud 9838 lehe seas leidis 299 (3,04%) nelja, 268 (2,90%) viie, 14 (0,15%) kuue ja 3 (0,03%) seitsme lehekesega liitlehte. Kokku oli seega 5,93% kogu lehtede arvust enam kui kolme lehekesega. Suurema lehekeste arvuga liitlehti esines rohkem kõrvalvõrsel, vähem kõrvalvõrse harudel. 42,8%-l võrsetest esines ainult kolmetisi liitlehti.

Tabel 4. Saagi fraktsioonide toorproteiinisaldus aastate 1994...1998 keskmisena, %
Table 4. Crude protein content of herbage fractions as an average of 1994...1998, %

Sort <i>Variety</i>	Lehed / <i>Leaves</i>			Varred / <i>Stems</i>		
	I niide <i>I cut</i>	II niide <i>II cut</i>	III niide <i>III cut</i>	I niide <i>I cut</i>	II niide <i>II cut</i>	III niide <i>III cut</i>
Plokk 1						
‘Advance’	24,45	27,25	25,45	12,66	12,11	13,74
‘Agate’	26,71	27,53	26,15	12,93	13,62	15,53
‘Alfagraze’	26,83	26,68	25,84	12,49	12,35	14,82
‘Algonquin’	26,47	27,66	26,54	13,37	12,56	14,61
‘Jõgeva 118’ (st.)	27,70	28,43	27,27	13,16	13,65	16,29
‘Alouette’	25,93	26,50	25,36	12,14	12,10	12,98
‘Anik’	27,70	27,78	24,10	14,37	15,89	16,80
‘Apica’	26,25	26,65	25,30	12,14	12,37	13,04
‘Arrow’	26,76	27,52	25,31	14,52	12,60	14,76
‘Caribou’	27,66	27,53	24,62	12,66	12,23	13,65
Plokk 2						
‘Denali’	26,09	27,51	24,35	12,41	13,27	14,06
‘Guardsman’	26,63	26,88	25,40	13,24	11,96	12,74
‘Heinrichs’	25,84	26,50	26,17	12,67	13,32	14,36
‘Majestic’	24,91	26,09	24,55	12,65	12,64	13,90
‘Jõgeva 118’ (st.)	27,81	28,74	26,56	13,13	13,81	16,14
‘Milkmaid II’	26,04	25,58	26,33**	12,60	12,94	12,96**
MN GRN-14	25,86	25,43	23,61	11,82	11,43	12,91
MN GRN-15B	26,12	26,66	26,20	12,09	12,41	13,91
MN HC RR SAA	26,56	26,78	25,41	12,77	12,74	13,98
MN WH PI	26,21	25,71	25,78	12,28	13,23	14,61
Plokk 3						
‘Mohawk’	26,48	27,25	25,77	12,47	13,00	14,38
‘Nordik’	25,66	26,80	27,39**	11,80	12,81	14,10**
‘Oac Minto’	27,07	26,65	24,83	13,51	12,59	14,01
‘Oneida’	26,41	26,94	26,23	12,45	12,49	14,08
‘Jõgeva 118’ (st.)	27,34	28,79	25,72	12,79	14,53	16,06
‘Peace’	27,32	27,86	24,96	13,77	13,34	13,87
‘Trek’	27,28	26,69	26,15**	12,60	12,80	13,30**
‘Victory’	25,70	26,67	25,17	11,81	12,48	14,30
‘Viking 1/A’	26,72	26,23	25,92**	12,11	12,29	12,58**
636	25,50	26,71	26,83	12,79	12,91	14,59
Plokk 4						
‘Ramsey’	24,83	25,96	27,19	12,32	12,70	14,76
‘Rangelander’	26,63	26,77	25,88**	12,43	13,61	15,44**
‘Jõgeva 118’ (st.)	28,29	28,51	25,84	13,03	14,90	16,72
‘Karlu’	27,69	28,61	25,69	13,51	14,40	15,35
‘Spredor 2’	26,11	26,67	25,88**	13,20	13,25	13,92**

** nelja aasta (1994...1997) keskmised andmed

Sort ‘Alfagraze’ jäi kuivaine toorproteiinisalduselt standardsordile alla kõigis kolmes niites. Suurem (üle 2%) oli allajäämine teises ja kolmandas niites. Sordi ‘Alfagraze’ üldproovi madalamat toorproteiinisaldust teises ja kolmandas niites võiks põhjendada asjaoluga, et selle sordi ädala areng toimub kiiremini ning koristamisel on ädal standardsordist arengult ees. Kuid arengu erinev kiirus võib põhjustada varte toorproteiinisalduse erinevust, mitte erinevust lehtede toorproteiinisalduses. Sort ‘Alfagraze’ jäi Eesti sortidele alla aga nii lehtede kui varte toorproteiinisalduselt (tabel 4).

Saagi lehesuselt ületas sort ‘Alfagraze’ standardsorti esimeses niites kasutusaastate keskmisena 2,2%, teises ja kolmandas niites jäi aga standardile alla (tabel 3).

Kasutades lehtede kuivainelt lehepinnale ülemineku koefitsienti (lutsernil 1 kg=28,7m², Sharratt, Baker, 1986) leiti arvutuslikult, et liitlehtede lehekeste suuremale arvule vaatamata sordi 'Alfagraze' lehepind taimiku õitsemise alguse arengufaasis Eesti sortide lehepinda ei ületanud (Bender, 1997b).

Kirjandusest (Thomas *et al.*, 1994) on teada, et Kanadas Ontario provintsis oli sordi 'Oac Minto' aretamisel eesmärgiks taimevarte parem kvaliteet. Meie katseandmetel olid selle sordi taimede varred standardsordist suurema toorproteiinisaldusega vaid I niite saagis (tabel 4). Esimese kasutusaasta kõigi kolme niite üldproovidest määratud seeduva kuivaine sisalduse, kuivaine söömuse ning suhtelise söödaväärtuse näitajate poolest jäi sort 'Oac Minto' standardsordile alla. Põhja-Ameerika lutsernisortidest paistsid I niite saagi kuivaine seeduvuse, söömuse ja suhtelise söödaväärtuse poolest silma MN GRN-15B, 'Nordic' ja 'Oneida'. Nende sortide II ja III niite saak jäi kvaliteedilt standardsordile alla.

Kokkuvõte ja järeldused

USA teadlaste poolt Eestis katsetamiseks valitud sealse 18 kõige talvekindlama lutserni-sordi seas leidis vaid 2 sorti, mis talvekindluse ja sellest tuleneva taimiku kasutuskestuse ning kuivainesaagi poolest osutusid Eestis siinsete sortidega konkurentsivõimelisteks. Need olid Minnesota osariigist pärinev sort MN GRN-14 (viie kasutusaasta keskmine kuivainesaak standardsordiga 'Jõgeva 118' võrreldes 105,2%) ning Alaska päritolu sort 'Denali' (96,6%). Mõlema sordi saagi kuivaine toorproteiinisaldus ja toorproteiinisaak olid madalamad kui Eesti sortidel.

Katses olnud 12 Kanada lutsernisordist paistsid silma hea talvekindluse, taimiku kasutuskestuse ning kuivainesaagi poolest 6 sorti. Need olid 'Alouette' (aretatud Quebeci provintsis, viie kasutusaasta keskmine kuivainesaak standardsordiga 'Jõgeva 118' võrreldes 109,0%), 'Caribou' (Ontario, 108,7%), 'Oac Minto' (Ontario, 103,5%), 'Apica' (Quebec, 103,3%), 'Peace' (Alberta, 102,3%) ja 'Algonquin' (Ontario, 97,7%). Sordid 'Caribou', 'Alouette' ja 'Peace' andsid standardsordiga võrdse toorproteiinisaagi, ülejäänud kolme äramärgitud Kanada lutsernisordi toorproteiinisaak jäi sordile 'Jõgeva 118' alla.

Katses näitas end talvekindla, saagika ja saagistabiilse sordina Eestis karjatamiskindlusele aretatud 'Karlu'. Ta ületas viie kasutusaasta keskmisena standardsorti 'Jõgeva 118' kuivainesaagi poolest 7,3% ja toorproteiinisaagi poolest 11,5%. Ameerika mandrilt katsesse saadetud vegetatiivse levikuvõimega karjamaasordid jäid temast Eesti oludes saaginäitajatelt kaugele maha.

Hinnatuna saagi kuivaine toorproteiinisalduse alusel ei ilmnenu kates Põhja-Ameerika lutsernisortide paremus saagi kvaliteedi osas.

Kirjandus

- Barnes D. K. Forage legume breeding past, present, future. – Proceedings of the 14th General Meeting of the European Grassland Federation. Lahti, Finland, p. 78...86, 1992.
- Bender A. Lutsernilikide ja -sortide talvekindlusest. – Agraarteadus, nr. 4, lk. 291...310, 1997a.
- Bender A. Lutsernisaagi kvaliteedist ja seda mõjutada võivast aretussuunast. – Põllumajandus, nr. 7/8, lk. 7...9, 1997b.
- Bender A., Aavola R. Jõgeval aretatud lutsernisortide seemnekasvatuse alustamiseks lõunas on tarvis leida stardikapitali. – Põllumajandus, nr. 1, lk. 4...6, 1996a.
- Bender A., Aavola R. About the Persistence of the Herbage of North American Alfalfa Cultivars in Estonian Conditions. – American Baltic Dairy Forage Production Symposium, February 26–28, Vecauce, Latvia, p. 32...33, 46, 1996b.
- Buxton D. R., Hornstein J. S., Marten G. C. Genetic variation for forage quality of alfalfa stems. – Can. J. Plant Sci., 67, No. 4, p. 1057...1067, 1987.
- Dobiash A. Shlachtenie nenoholistkovykh odrud lucerny. – Genet. Shlecht., 24, No. 3 p. 233...240, 1988.
- Downs H., Willard T., Randy K. Varying cutting height to produce high protein low fiber fractions from alfalfa. – Trans. ASAE, 32, No. 3, p. 787...790, 1989.
- Harasimowicz-Hermann G., Andrzejewska J. Przewodnik do uprawy lucerny. Bydgoszcz, 1996. – 41 p.
- Harasimowicz-Hermann G., Andrzejewska J., Nowak W., Gospodarczyk F., Waniorek W. Crop productivity of American alfalfa varieties in various ecological conditions of Poland. – Ecological aspects of breeding fodder crops and amenity grasses. Radzikow, Poland, p. 103...106, 1997.

- Hill R. R., Shenk J. S., Barnes R. F. Breeding for Yield and Quality. – *Alfalfa and Alfalfa Improvement*. Madison, Wisconsin, p. 809...825, 1988.
- Ivanov: Иванов А. И. Люцерна. Москва, 1980. – 349 с.
- Jankov jt.: Янков Б., Янчева Х., Петкова Д. Биологична характеристика на нови линии многолистно люцерно. – *Растенивод. науки*, 32, №1-2, с. 194...196, 1995.
- Knipe V. Northrup king introduces multileaf alfalfa. – *Farm Ind.*, 22, No. 10, p. 9, 1989.
- Krđlova: Крылова Н. П. Роль селекции и региональной специализации сельского хозяйства в развитии люцерносеяния США и Канады. – *С.-х. биол. Сер. Биол. животных*, №4, с. 81...93, 1995.
- Marten G. C., Buxton D. R., Barnes R. F. Feeding value (Forage quality). – *Agronomy*, 29, p. 463...491, 1988.
- Metodika...: Методика опытов на сенокосах и пастбищах. Часть первая. Москва, 1971. – 231 с.
- Metoditsheskie...: Методические указания по селекции многолетних трав. Москва, 1985. – 188 с.
- Multi-leaf alfalfa variety offers advantages. – *Seed Trade News*, 110, No. 9, p. 1, 4, 1989.
- Sharratt B. S., Baker D. G. Alfalfa leaf area as a function of dry matter. – *Crop Sci.*, 26, No. 5, p. 1040...1043, 1986.
- Sollenberger G. The search for better alfalfa. – *Furrow*, 94, No. 4, p. 11...12, 1989.
- Sumberg J. E., Marphy R. P., Lowe C. C. Selection for fiber and protein concentration in a diverse alfalfa population. – *Crop Sci.*, 23, No. 1, p. 11...14, 1983.
- Svirskis A. Yield Increasing of Herbage Legume Species by Plant Breeding. The work of doctor habilitatis. Dotnuva-Akademija, 1995. – 153 p.
- Svirskis A. Collection of Herbage Legume Grass Varieties From the USA and Canada in Lithuania. – *American Baltic Dairy Forage Production Symposium*, February 26–28, Vecauce, Latvia, p. 25, 41...43, 1996.
- Teuber L. R., Phillips D. A. Influences of selection method and nitrogen environment on breeding alfalfa for increased forage yield and quality. – *Crop Sci.*, 28, No. 4, p. 599...604, 1988.
- Thomas W. G., Fredeen A., Papadopoulus Y. A. Cell wall composition and digestibility of stems from six alfalfa varieties differing in resistance to lodging. – *Can. J. Plant Sci.*, 74, No. 3, p. 557...558, 1994.
- Volenc J. J., Cherney J. R. Yield components, morphology and forage quality of multifoliolate alfalfa phenotypes. – *Crop Sci.*, 30, p. 1234...1238, 1990.