

ASTELPAJU KODUAIKULTUURINA

K. Kolk, R. Pällin, T. Kärner, O. Oraste

ABSTRACT. *Sea buckthorn as a home garden crop.* Sea buckthorn is known as a very rich source of vitamins. In particular, by the concentration of carotene and ascorbic acid (vitamin C) and vitamin E, seabuckthorn berries are among the 5 first foodstuffs. Antioxydative effect of sea buckthorn berries has been observed, even though scientific information about this effect is not complete. The concentration ascorbic acid and carotene in sea buckthorn berries and in juice has been determined during 3 consecutive years, and investigated its dependence on the cultivation area, on the ripening stage, on the size of berries.

Keywords: sea buckthorne, ascorbic acid (vitamin C), karotene.

Astelpaju kasvatamine laieneb kogu maailmas. Alates 1940ndatest aastatest toodetakse astelpajuõli Venemaal ja sellel baseeruvaid kreeme on kasutatud NL kosmonautide kaitseks kosmilise kiirguse eest ja 1986. a Tšernobõli tuumakatastroofi ohvrite raviks (Li, 2002). Hiinas kasvab astelpaju metsikuna (looduslikult) enam kui 1 miljonil hektaril ja kultuurtaimena kasvatatakse seda ligi 300 000 hektaril (Li, Schroeder, 1996). Kanadas on astelpaju loodusliku kultuurina laialt levinud, teda on kasutatud teeäärse hekitaimena ja loodusliku ilutaimena, millelt marju ei koristata. Silmas pidades kaubanduslikku potentsiaali, mis tugineb uurimisandmetele astelpajumarjade suure vitamiinisalduse ja toiteväärtuse kohta, on hakatud seal tänapäeval ulatuslikult viljelema astelpaju kui kultuurtaime suurtes astelpajuistandustes (Schroeder, Yao, 1999). Viimastel aastatel on levinud astelpajuistanduste rajamine ka Eestis.

Astelpaju võiks kaunistada iga koduaeda, andes samal ajal marju, mis on koostiselt nagu multivitamiini kapslid. Astelpaju on laialdaselt kasutuses hiina ja tiibeti rahvameditsiinis. Vana-Kreekas lisati hobuste söödale astelpaju võrseid – hobused võtsid kiiresti kaalus juurde, nad muutusid lihaseliseks ja nende karv hakkas läikima. Sellest ka astelpaju ladinakeelne nimetus: *Hippophae rhamnoides* L. – hobuseläigeldaja (lad *hippos* – hobune, *phaos* – läikima). Siberis kutsutakse astelpaju hellitavalt siberi ananassiks.

Ilus nahk ja läikivad juuksed on terve organismi tunnus. Mõne toitainete puudumise või ka liiaga rikutakse ainevahetusprotsesside tasakaal. Sageli on selle esmaseks tunnuseks naha, küünte ja karvkatte defektid. Toitainete ebapiisavuse korvamiseks võib igapäevase toidu juurde osta apteekidest mitmesuguseid polüvitamiinide ja mineraalainete kapsleid või tablette. Nende asemel võiks aga tarvitada astelpajumarju, mille koostis on sisuliselt selliste mikrotoitainete looduslik kontsentratsioon.

Tänapäeval puutub inimene sageli kokku oksüdatiivset stressi tekitavate teguritega. On leitud, et oksüdatiivne stress võib vallandada ligi 50 haigust, sh ateroskleroosi, vähi, parkinsonismi, polüskleroosi, reumatoidartriidi, Alzheimeri tõve, (Zilmer, Zilmer, 1994). Loetus on haigused, mille kulg on varjatud ja pikaajaline. Väljakujunenud haiguse ravi on raske, perspektiivsem on haiguse ennetamine. Seetõttu juurdub meditsiinis üha enam kompleksne antioksidanttravi ja profülaktika. Koekahjustused ja haigused on tavaliselt tingitud mitmesugustest komponentidest. Ka ravi peab tuginema paljudele komponentidele. Teaduslik informatsioon antioksidantide toime kohta ei ole paraku veel ammendav. Seetõttu on sageli otstarbekas kasutada rahvameditsiini kogemustes ennast õigustanud, looduses leiduvaid paljukoostisega antioksidantsüsteeme, nagu seda on astelpajumarjad. Astelpaju sisaldab palju mitmesuguseid mikrotoitaineid, eriti palju aga organismi antioksidantse süsteemi komponente. Astelpajumarjad on esimese viie toiduaine hulgas nii karoteeni- kui ka askorbiinhappe- (C-vitamiini) ja E-vitamiini sisalduse poolest. Erinevatel andmetel on astelpajumarjades karoteeni 30–40 mg/100 g, askorbiinhapet 100–2000 mg/100 g ja E-vitamiini 160 mg/100 g.

Eesti astelpajumarjad on suhteliselt väikese askorbiinhappesisaldusega (Jalakas jt, 2003). Käesolevas töös võrreldi erinevates kasvukohtades kasvanud astelpajumarjade askorbiinhappe- ja karoteenisaldust.

Materjalid ja meetodika

Keemilised analüüsid tehti EPMÜ keemiaosakonna laboris. Uuringutes kasutatud astelpajumarjad on kasvatatud Rõhu aiandis, AS Tervex astelpajuistanduses ja R. Pällini koduaias Põlvamaal. Katsed on tehtud 2001.–2003. a saagiga. Askorbiinhappesisaldus marjades määrati Tillmansi meetodil (AOAC 967.21, 1990), karoteenisaldus määrati spektrofotomeetriliselt (AOAC 941.15, 2000) (spektrofotomeeter Shimadzu) karoteeni optilise tiheduse järgi lainepikkusel 436 nm. Kalibreerimislahusena kasutati sudaan I 0,04 mM lahust atsetoonisopropanooli 1:1 segus. 0,04 mM sudaan-I lahuse optiline tihedus lainepikkusel 436 nm vastab karoteenisaldusele 2,35 mg/l (AOAC 970.64, 2000).

Uurimistöö tulemused

Katseid alustati 2001. a koduaia astelpajumarjadega. Uuritavad taimed olid 1994. a kevadel istutatud Rõhu aiandis kasvatatud istikud, kolmest eri sordist kokku kuus emastaime. Puud kasvavad ilutaimedena pääkesepaistelisel kasvukohal, vana kivimüüri ääres. Kaks 'Trofimovskaja' puud kasvavad kuival kivisel pinnasel, kaks 'Botanitšeskaja' ja kaks 'Avgustinkat' viljakamal ja niiskemal pinnasel. Puid ei kastetud, ainsa hooldustööna niideti puude alt muru.

Tabelis 1 on toodud koduaias ilupuudena kasvatatud astelpajude saagid ning võrdlusena samadel aastatel Rõhu aiandis saadud saagid.

Tabel 1. Saak, kg puu kohta aastatel 2001–2003
Table 1. Crop, kg per tree in the years 2001–2003

	Koduaed, 2001	Rõhu, 2001 (Jalakas <i>et al.</i> , 2003)	Koduaed, 2002	Rõhu, 2002 (Jalakas <i>et al.</i> , 2003)	Koduaed, 2003
'Trofimovskaja'	0,6	6,5	3,0	23,9	0,5
'Botanitšeskaja'	4,6	4,2	10,0	20,2	5,2
'Avgustinka'	10,5	4,3	14,8	9,4	9,2

Hooldatud istanduses on saak puu kohta oluliselt suurem. Kuigi astelpaju peetakse vähenõudlikuks taimeks, sõltub tema saagikus siiski väga tugevasti nii pinnasest kui ilmastikust. Katseandmetest on näha, et koduaias kuival ja kivisel pinnasel kasvavad puud kannatavad väga tugevasti põua käes. Eelmise suve põud raskendab taimede talvitumist, võral esineb rohkesti külmakahjustusi ja see vähendab järgmise aasta saaki.

Eestis kasvatatavad astelpajud võivad anda suurte marjadega suure saagi. Hästi hooldatud aedades on marja mass üle 0,6 grammi ja saak puu kohta üle 20 kg. Kanada istandustes loetakse heaks saagiks 5–7 kg puu kohta (Schroeder, Yao, 1999). Samas on Eestis kasvatatavate sortide askorbiinhappesisaldus väike (Jalakas *et al.*, 2003). Käesolevas uurimuses määrati 2001.–2003. a koduaias kasvanud astelpajumarjade askorbiinhappesisaldus. Tulemused on toodud tabelis 2.

Tabel 2. Astelpajumarjade askorbiinhappesisaldus, mg/100g, sõltuvalt sordist ja koristusajast
Table 2. Concentration of ascorbic acid in sea buckthorn berries, mg/100g, depending on variety and harvest

Koristusaeg/sort, <i>Harvest date/variety</i>	16.08.01.	13.08.02.	11.09.03.
'Trofimovskaja'	108,9±5,3	106,9±8,2	
'Botanitšeskaja'	68,4±2,3	61,5±3,7	108,9±5,3
'Avgustinka'	54,2±2,5	46,0±3,9	32,6±2,6

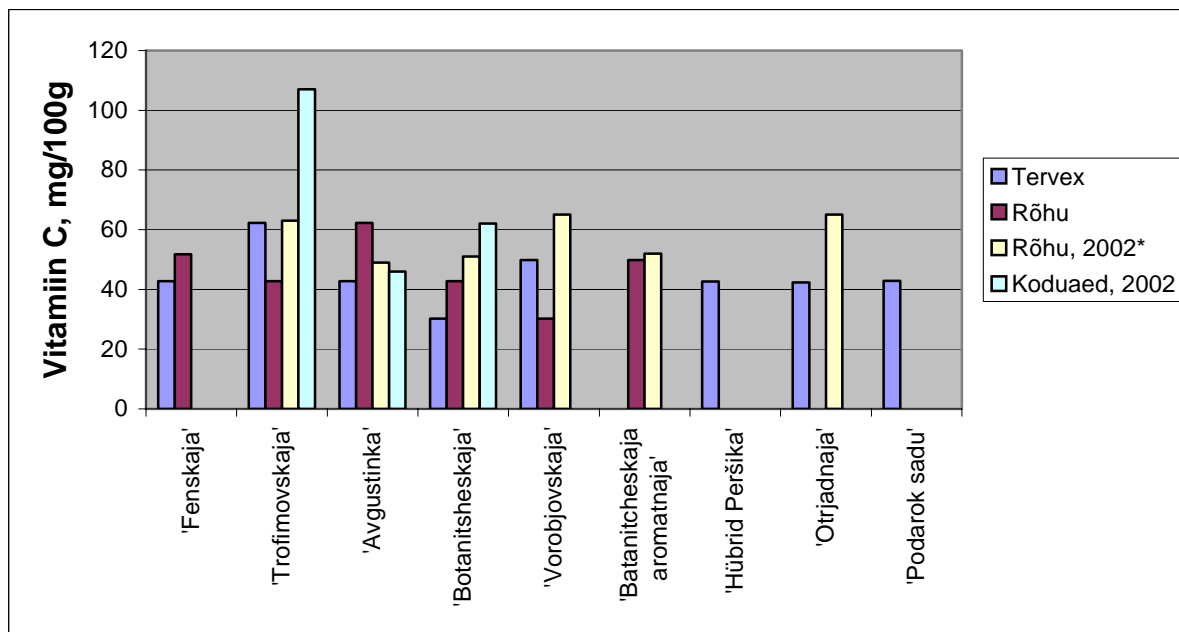
Tabelist on näha, et marjade askorbiinhappesisaldus sõltub aastast vähe, oluliselt suurem on sõltuvus sordist.

Võrdluseks määrati astelpajumarjade askorbiinhappesisaldus 2003. a Rõhu aiandis ja AS Tervex põldudel kasvatatud erinevates astelpajusortides. M. Jalakas (Jalakas, 2003) on määranud 2002. a saagi askorbiinhappesisalduse Rõhu aiandi astelpajumarjadest. Need võrdlustulemused on toodud tabelis 3.

Tabel 3. Eri aedades kasvanud astelpajumarjade askorbiinhappesisaldus, mg/100g, sõltuvalt marjasordist
Table 3. Concentration of ascorbic acid in sea buckthorn berries, mg/100g, dependig on variety, in different gardens

Sort/kasvukoht, <i>Variety/garden</i>	Tervex	Rõhu	Rõhu, 2002*	Koduaed, 2002
'Fenskaja'	42,8	51,8		
'Trofimovskaja'	62,3	42,8	63	107
'Avgustinka'	42,8	62,3	49	46
'Botanitšeskaja'	30,2	42,8	51	62
'Vorobjovskaja'	49,8	30,2	65	
'Botanitšeskaja aromatnaja'		49,8	52	
'Hübriid Peršika'	42,6			
'Otrjadnaja'	42,3		65	
'Podarok sadu'	42,9			

*M. Jalakase andmed Rõhu aiandi 2002. a saagi kohta (Jalakas jt, 2003)



Joonis 1. Astelpajumarjade askorbiinhappesisaldus, mg/100g, sõltuvalt marjasordist ja kasvukohast
Figure 1. Concentration of ascorbic acid in sea buckthorn berries, mg/100g, dependig on variety, in different gardens

Jooniselt 1 ja tabelitest 2 ning 3 on näha, et Eestis kasvatatavate astelpajusortide askorbiinhappesisaldus on suhteliselt väike, jäädes vahemikku 30–60 mg/100 g. Oluliselt suurem on vitamiinisaldus koduaias veevaesel pinnal kasvava sordi 'Trofimovskaja' marjades, mis olid teiste sortide marjadest palju väiksemad. Aiandites kasvanud 'Trofimovskaja' marjade askorbiinhappesisaldus oli peaaegu 2 korda väiksem. Aserbaidžaanis kasvatatud astelpajumarjade askorbiinhappesisaldus on üle 200 mg / 100 g (Novruzov, 2003), Kanadas 600 mg / 100 g ja metsikutes marjades üle 1000 mg / 100 g (Li, 2002). Seejuures on Eestis kasvatatud marjade mass suur, ulatudes tugeva kastmise korral isegi kuni 1 grammini, Kanadas on marjade mass keskmiselt 0,35 grammi, kõikudes vahemikus 0,27–0,48 g (Li, 2002).

Käesolevas töös määrati marjade keskmine mass 2001. a saagis. Selleks loeti korjatud saagist välja 100 marja ja kaaluti täpsusega 0,2 g. Tulemused on toodud tabelites 4 ja 5.

Tabel 4. Astelpajumarja massi ja askorbiinhappesisalduse muutumine marjade küpsemise käigus
Table 4. Change in the weight and ascorbic acid concentration in sea buckthorn berries, during ripening

Sort	Kuupäev 2001. a	100 marja mass, g	Askorbiinhape, mg / 100 g
'Trofimovskaja'	16. aug	38	113
'Botanitseskaja'	16. aug	52	68,4
	26. aug	65	61,5
'Avgustinka'	11. aug	43	66,2
	16. aug	52	54,6
	19. aug	56	
	21. aug	57	
	24. aug	60	46,1

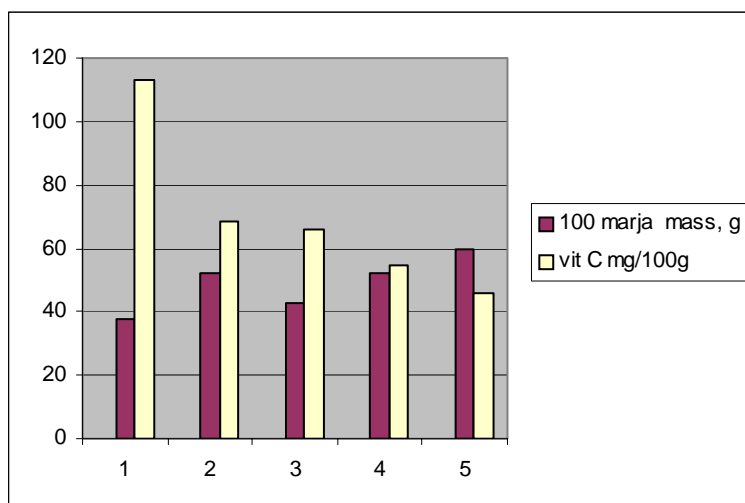
Tabel 5. Samaaegselt korjatud marjade mass ja askorbiinhappesisaldus
Table 5. Weight and ascorbic acid content of berries, picked at the same time

28. aug 2001. a, sort 'Botanitseskaja'							
Marja mass / Weight of berry, g	0,86	0,85	0,84	0,75	0,67	0,37	0,37
askorbiinhape / ascorbic acid, mg/100 g	52,1	45,4	50,9	51,7	61,5	74,5	76,9

Astelpajumarjade mass suureneb kuni augusti lõpuni, seejuures askorbiinhappesisaldus 100 g marjade kohta väheneb. Kui võrrelda samaaegselt C-vitamiini sisaldust ühe ja sama sordi suurtes ja väikestes marjades,

siis on näha, et see on väikestel marjades suurem, vaatamata sellele, et väikestes marjades on mahla osakaal väiksem (joonis 2 ja tabel 5).

Karoteenisaldus määrati 2002. a saagis. Tulemused on esitatud tabelis 7. Kirjanduse andmetel saadakse marjade pressimisel 60–85% mahla (Li, 2002).



Joonis 2. Astelpajumarjade mass ja askorbiinhappesisaldus

Figure 2. The weight and ascorbic acid concentration in sea buckthorn berries

Tabel 6. Mahla saagis ja askorbiinhappesisalduse võrdlus marjades ning mahlas

Table 6. The yield of juice and the comparison of ascorbic acid content in berries and juice

Sort Variety	Mahla saagis kg kg marjade kohta Yield of juice, kg per kg berries	Askorbiinhape marjades Ascorbic acid in berries, mg/100 g	Askorbiinhape mahlas Ascorbic acid in juice, mg/100 g
'Trofimovskaja'	0,64	107	110
'Botanitšeskaja'	0,72	61,5	74
'Avgustinka'	0,77	46	63

Tabel 7. Astelpajumarjade karoteenisaldus 2002. a saagis

Table 7. Concentration of carotene in sea buckthorn berries in year 2002 crop

Sort Variety	Kuupäev Date	Marja mass Weight of a berry, g	Karoteenisaldus Concentration of carotene mg/100g
'Trofimovskaja'	08.08.02	0,24	16,7 ± 0,3
	22.08.02.	0,32	21,7 ± 0,2
'Avgustinka'	08.08.02.	0,18	25,2 ± 0,3
	22.08.02.	0,47	13,7 ± 0,4
		0,66	17,0 ± 0,4

Vastupidiselt askorbiinhappesisaldusele karoteenisaldus marjade valmimise käigus suureneb, kuid sordis 'Trofimovskaja' on karoteeni oluliselt rohkem kui sordis 'Avgustinka' ja samaaegselt korjatud marjades on karoteeni väiksemates marjades rohkem kui suurtes marjades. See on ootuspärane, sest karoteen paikneb peamiselt marjade kestades ja väiksemates marjades on kestade osakaal massis suurem. Ka karoteenisaldus on Eestis kasvatatavates sortides väiksem kui kirjanduses toodud 30–40 mg 100 g (Schroeder, Yao, 1999).

Kokkuvõte

- Käesolevas töös uuriti koduaias ilutaimena ja tootmisistandustes kasvatatud astelpajumarjade askorbiinhappe- ja karoteenisaldust. Kuigi astelpaju peetakse vähenõudlikuks taimeks, on ta tundlik niiskusepuudusele ja annab ebasoodsates tingimustes kuni kümme korda vähem saaki.

- Eestis kasvatatavad astelpajusordid sisaldavad askorbiinhapet keskmiselt 40–60 mg/100 g. Marjade massi suurenedes väheneb nende askorbiinhappesisaldus. Augusti lõpus koristatud marjad sisaldavad vähem askorbiinhapet kui augusti keskel koristatud marjad.
- Marjade karoteenisaldus kasvab marjade küpsemise käigus.

Kirjandus

- AOAC 941.15, Association of Official Analytical Chemists, Official Methods of Analysis, 2000.
- AOAC 970.64, Association of Official Analytical Chemists, Official Methods of Analysis, 2000.
- AOAC 967.21, Association of Official Analytical Chemists, Official Methods of Analysis, 1990.
- Jalakas, M., Kelt, K., Karp, K. 2003. The yield and fruit quality of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) after rejuvenation cutting. – *Agronomy Research* 1, 31–36.
- Li, T. S. C. 2002. Product development of sea buckthorn. – *Trends in new crops and new uses*. Eds. J. Janick, A. Whipkey, ASHS Press, Alexandria, VA, p. 393–398.
- Li, T. S. C., Schroeder, W. R. 1996. Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.): a multipurpose plant. – *Hort technology* 6:370–380.
- Novruzov, E. N. 2003. Sea buckthorn and its utilization in Azerbaijan.
- Rongsen, A. 1992. Sea buckthorn a multi-purpose plant species for fragile mountains. – *ICIMOD Occasional Paper No. 20*, Khatmandou, Nepal, 62 pp.
- Schroeder, W. R., Yao, Y. 1999. Sea Buckthorn: A promising multi-purpose crop for Saskatchewan, PFRA Shelterbelt Centre Publications.
- Zilmer, M., Zilmer, K. 1994. Oksüdatiivne stress ja antioksidantravi. Tartu.

Sea buckthorn as a home garden crop

K. Kolk, R. Pällin, T. Kärner, O. Oraste

Summary

Chemical analyses were carried in the laboratory of the department of chemistry of Estonian Agricultural University. The analyzed sea buckthorn berries were grown in Rõhu Gardening Farm, in Tervex sea buckthorne Plantation and in home garden of R. Pällin. The concentration of ascorbic acid (vitamin C) was determined by Tillmans method, the content of carotene was measured by means of spectrophotometer Shimadzu. The results of measurement are shown in 7 tables and 2 figures.

Measurements show that the content of ascorbic acid in sea buckthorn berries, cultivated in Estonia, is relatively low – 30–60 mg/100g, (in Canada 600 mg/100g, in Aserbaidzan – 200mg/100g). Considerably higher content was observed in case of Trofimovskaja berries, in particular of those from the tree which was grown on dry surface and carried much smaller berries than other trees. Estonian berries are bigger – up to 1000 mg – than those in Canada – 350 mg in average.

The weight of sea buckthorn berries increases until the end of August, while the content of vitamin C decreases. Smaller berries contain more vitamin C than bigger berries, even though bigger berries are richer of juice. The content of carotene increases in the course of ripening. As expected, the smaller the berries the higher is the concentration of carotene, as carotene is located in shell.