

FOSFOR- JA KAALIVÄETISTE EFEKTIIVSUSEST ASTELPAJU VILJELEMISEL

E. Haak

Kokkuvõte. Astelpaju on viimasel ajal puuviljanduskultuurina hakanud levima ka Eestis, kuid kohalikes oludes katsetatud sobivat viljelustehnoloogiat ei ole siiani uuritud. Väetiskatse astelpaju fosfor-kaaliväetiste vajaduse selgitamiseks rajati 2000. a kevadel Polli Aianduse Instituudis kerge liivsavi lõimisega kamar-leetmullal, mille huumusesisaldus künnikihis oli 1,6% ja pH 5,7 ning 1 kg mullas sisaldus 95 mg P, 139 mg K, 933 mg Ca ja 69 mg Mg. Alates istutusjärgsest aastast hooldati katseistandust kultuurrohukamara süsteemi järgi. Fosfor-kaaliväetisi anti suuremas koguses (P_2O_5 500, K_2O 500) istutuseelselt varuväetisena ja ilma varuväetiseta puudele üle aasta erinevates kogustes ja kombinatsioonides. Väetatud puude kasvu ja saagikust võrreldi väetamata puude näitajatega. Analüüsitakse esimese viie katseaasta tulemusi alates puude istutamisest. Puude vegetatiivset kasvu fosfor-kaaliväetised ei mõjutanud, saak oli tugevamal väetamisel (P_2O_5 500, K_2O 500 varuväetisena ja P_2O_5 200, K_2O 200 perioodiliselt) isegi 30% võrra väiksem kui väetamata puudel. Katsetulemustest järeldub, et viljakamal mullal ei ole noore astelpajuistanduse väetamine fosfor-kaaliväetistega vajalik. Kultuurrohukamara negatiivset mõju astelpajule ei ilmnenud.

Võtmesõnad: astelpaju, fosfor-kaaliväetised, vegetatiivne kasv, saagikus.

Sissejuhatus

Astelpaju (*Hippophae rhamnoides*) on väärtuslike ja laiaulatuslike raviomadustega viljade tõttu puuviljakultuurina juba pikemat aega tähelepanu pälvinud nii Euraasias kui ka Ameerikas. Astelpaju metsikud liigid on ebatavaliselt vähenõudlikud mulla toitainete suhtes, kuid niiskus- ja valguslembed. Nad kohanevad kergesti ekstreemsete tingimustega (Luetjohann 2001). Kultuurisortide nõudluse kohta on üsna vastakaid arvamusi. Arvatakse ka, et toitainete, eriti fosfori suhtes on astelpaju isegi nõudlikum kui teised puuviljakultuurid (Bukštõnov jt, 1978). Teistest puuviljakultuuridest erineb astelpaju mitmete morfoloogiliste tunnuste poolest. Ta on kahekojaline tuultolmleja taim. Õied on ilma kroonlehtedeta ja vaevalt märgatavad. Juured on nõõritaolised, haprad ning varustatud õhulämmastikku siduvate juuremügaratega. Astelpaju horisontaaljuured paiknevad kuni 30 cm sügavusel, osa juuri on üsna pinnalähedased. Uurijad on üksmeelsel seisukohal, et astelpaju eelistab kergemaid õhurikkaid muldi, mis tõenäoliselt on vajalik paremaks õhulämmastiku sidumiseks juuremügarates asuvate kiirikseente poolt. Enamik uurijaid on seisukohal, et tänu õhulämmastiku kasutamisele astelpaju üldiselt lämmastikväetist ei vaja, kuid seda soovitatakse anda peamiselt noortele taimedele stardiväetisena. Probleemaatilisem on astelpaju fosfor- ja kaaliväetiste vajadus. Nagu öeldud, edeneb astelpaju paremini kergematel muldadel, mis harilikult on aga toitainevaesemad kui raskemad savimullad. Seetõttu võib eeldada, et astelpaju vajab fosfor- ja kaaliväetisi, kuid ka selles ei ole kõik uurijad üksmeelsel seisukohal, sest väetisearve sõltub ka konkreetse mulla looduslikust viljakusest.

Eestis on äriotstarbelisi astelpajuistandusi hakatud ulatuslikumalt rajama viimasel aastakümnel, kuid kohalikes oludes sobivat viljelustehnoloogiat ei ole siiani uuritud. Käesoleva uurimistö eesmärgiks oli fosfor- ja kaaliväetiste mõju selgitamine astelpaju kasvule ja saagikusele keskmise raskusega viljakamal kamar-leetmullal ning hinnangu andmine katseistanduse hooldamisel kasutatud viljelustehnoloogiale.

Käesolev ülevaade käsitleb esimese viie aasta katsetulemusi, kus hinnatakse fosfor-kaaliväetiste mõju noorte astelpaju puude kasvudünaamikale ja saagi kujunemisele kuni puude täiskandeikka jõudmiseni.

Katsetingimused ja meetodika

Astelpaju katseistandus PK-väetiste efektiivsuse selgitamiseks rajati Polli Aianduse Instituudis 2000. a kevadel kerge liivsavi lõimisega kamar-leetmullal sordiga 'Botanitšeskaja'. 50–70 cm kõrgused üheaastased istikud istutati vahekaugustega 4×2 m, kuni 25 cm sügavuselt haritud mulda, väikestesse istutusaukudesse. 6 emastaime kohta istutati 1 isastaim, isastaimed istutati ida-läänesuunaliste ridade otsesse ja keskele. Katsepuud istutati aeda üle rea, väetisvariandid isoleeriti üksteisest kaitseridadega, mida ei väetatud. Enne puude istutamist väetati ainult istutuseelse varuväetise katsevariandi. Katse rajati järgmise skeemi kohaselt:

- 1) väetamata (kontroll),
- 2) P_2O_5 500 + K_2O 500 istutuseelse varuväetisena,

- 3) P₂O₅ 200 + K₂O 200,
- 4) P₂O₅ 500 + K₂O 100,
- 5) P₂O₅ 200,
- 6) K₂O 200.

Väetised anti alates 2001. a üle aasta varakevadel kultuurrohukamaraga kaetud mullapinnale. Katse rajati 3 korduses, igal katselapil 3 puud. Igal sügisel mõõdeti tüve läbimõõt maapinnast umbes 20 cm kõrguselt, puu kõrgus ja võra läbimõõt ning arvestati katselapi puude keskmine saagikus. Mõõtmistulemuste järgi hinnati puude aastast juurdekasvu ning katsetapi lõpul nende mõõtmeid. Katsetulemuste usutavust kontrolliti ühesuunalise dispersioonanalüüsiga ja hinnati 95%-lise tõenäosuse alusel.

Istutusaastal hoiti katseistandus mustkesas. 2001. a kevadel külvati istandusse kõrreliste heintaimede (harilik aruhein, punane aruhein, karjamaa-raihein ja aasnumikas) segu. Reavaheid niideti 2–3 korda kuus, reavahedes traktorniiduki ja puude ridades muruniidukiga. Puud kujundati ühetüvelistena, umbes 40 cm kõrguse tüvega. Puude võra ei kujundatud, välja lõigati vaid üksikud murdunud või kuivanud oksad.

Ilmastikutingimused olid katseperioodil erinevad. Kohaliku vaatluspunkti andmetel olid neljal katseaastal sademete hulk ja keskmine õhutemperatuur vegetatsiooniperioodil lähedased piirkonna keskmistele näitajatele, 2002. a suvi oli põuane, eriti sademetevaesed olid mai ja august.

Katsetulemused ja arutelu

Katse rajamisel sisaldus väetamata mulla künnikihis keskmiselt 1,6% huumust ning 1 kg mullas 95 mg P, 139 mg K, 933 mg Ca ja 69 mg Mg. Mulla pH oli 5,7. Istutuseelse varuväetise P₂O₅ 500 + K₂O 500 muldaviimisel suurenes mulla P-sisaldus 114 ja K-sisaldus 213 mg-ni 1 kg mulla kohta. Astelpaju kasvatamiseks optimaalse mulla P- ja K-sisalduse kohta on uurimistulemusi vähe. Vene puuviljandusteadlaste (Gatin, 1963; Bukštõnov jt, 1978) hinnangul peaks astelpaju normaalseks kasvuks ja arenguks mulla P₂O₅-sisaldus olema vähemalt 20 mg/100 g, seega 87 mg P 1 kg mullas. Astelpaju kasvatamiseks optimaalse mulla K-sisalduse kohta ei ole õnnestunud viiteid leida. Saksa teadlased (Kramer jt, 1973) hindavad viljapuude kasvatamiseks kergematel muldadel optimaalseks mulla toitainetesisalduseks P₂O₅ 7–15 ja K₂O 10–15 mg/100g ehk P 30–65 ja K 83–125 mg/kg. Šveitsi teadlaste (Heller jt, 1998) hinnangul on õnakasvatuseks küllaldane, kui keskmise raskusega muld sisaldab P 40–80 ja K 120–200 mg/kg. Nendest hinnangutest lähtudes oli katseistanduses väetamata mulla P- ja K-sisaldus astelpaju kasvatamiseks optimaalsel tasemel või isegi optimaalsest suurem, varuväetatud mullas aga suur. 2000. a kevadel istutatud astelpaju üheaastased istikud juurdusid hästi, nende kasv oli istutusaastal mõõdukas. Sügiseks oli väetamata puude kõrgus 111 cm ja tüve läbimõõt 1,5 cm ning väetatud puudel 94–123 cm ja 1,1–1,5 cm. Eriti intensiivne oli puude kasv istutusjärgsel aastal, mil puude kõrgus suurenes 84–96 cm ja tüve läbimõõt 1,0–1,5 cm võrra. Puu kõrguskasvu väetamine oluliselt ei mõjutanud, kuid tüve läbimõõt suurenes perioodiliselt väetatud puudel rohkem kui väetamata puudel (tabel 1). Järgneva 2002. a vegetatsiooniperiood oli sademetevaene. Ilmselt ebapiisava mullaniiskuse, kuid ka viljakande alguse tõttu puude kasvuhoo rauges. Eriti järsult vähenes nende kõrguskasv. Alates 2002. a suurenes väetamata puude kõrgus stabiilselt 31–32 cm võrra aastas, väetatud puude kõrguse suurenemine oli väiksema stabiilsusega, ulatudes 10–58 cm-ni aastas. Suhteliselt vähem mõjutasid väetamine, viljakande algus ja ilmastikuolud puude tüve jämenemist, kuid aastate lõikes oli see siiski erinev. Vähenes suurenes puude tüve läbimõõt põuasel 2002. a, aga ka sademeterikkal, kuid jahedama vegetatsiooniperioodiga 2004. a. Ilmselt mõjutas 2004. a puude tüve jämenemist ka rikkalik saak. Kõige enam (1,2–1,8 cm) suurenes puude tüve läbimõõt 2003. a, mil sademete hulk puude kasvuperioodil oluliselt ühtlane ja astelpaju normaalseks kasvuks küllaldane. Väetamine puude tüve jämenemisele nendel aastatel kindlasuunalist mõju ei avaldanud. Viienda kasvuaasta sügisel olid väetamata puud 2,9 m kõrgused ja 6,0 cm tüve läbimõõduga (tabel 2). Ligilähedaselt samasuguste mõõtmetega olid ka väetatud puud, olenemata väetamisviisist või väetiste kombinatsioonidest. Suhteliselt laiem oli vaid puude võra ning seetõttu ka võra ruumala tugevama fosfor-kaaliväetise (P₂O₅ 200 + K₂O 200) foonil.

Tabel 1. Astelpaju 'Botanitšeskaja' kasvudünaamika väetiskatses 2001–2004

Väetisvariant	Tüve läbimõõt 2000. sügisel, cm	Tüve läbimõõdu aastane suurenemine, cm				Puu kõrgus 2000. sügisel, cm	Puu kõrguse aastane suurenemine, cm			
		2001	2002	2003	2004		2001	2002	2003	2004
Väetamata (kontr)	1,5	1,1	1,0	1,6	0,8	111	84	32	31	32
P ₂ O ₅ 500+K ₂ O500 varuväetisena	1,5	1,0	0,9	1,2*	0,8	123	84	34	58*	27
P ₂ O ₅ 200+K ₂ O200	1,5	1,4*	1,1	1,5	1,1*	114	86	28	37	36
P ₂ O ₅ 100+K ₂ O100	1,4	1,4*	1,1	1,7	0,9	107	96*	26	29	31
P ₂ O ₅ 200	1,4	1,5*	0,8	1,6	0,9	103	87	26	31	53
K ₂ O200	1,1	1,4*	0,8	1,8	1,2*	94	86	10*	52	52
PD 95%		0,23	0,21	0,15	0,22		10,3	19,4	19,1	29,4

Katsetulemustest järeldub, et keskmise raskusega viljakamal mullal fosfor-kaaliväetised noorte astelpajude vegetatiivset kasvu oluliselt ei mõjuta, puude kasv sõltub rohkem ilmastikutingimustest, eriti sademete hulgast puude kasvuperioodil.

Vilja hakkasid katsepuud kandma kolmandal aastal pärast istutamist. Esimesel kahel saagiaastal oli saagikus suhteliselt väike – 1,0–4,7 kg, kolmandal saagiaastal aga rikkalik – 14,6–22,4 kg puu kohta, millest järeldub, et astelpaju jõuab täiskandeikka viiendal aastal pärast istutamist. Esimesel kahel saagiaastal oli puude saagikus küllaltki varieeruv ning katsevariantide lõikes usutavalt ei erinenud. Saagikuse olulised erinevused väetamata ja väetatud puudel ilmnesid kolmandal saagiaastal, mil saak oli rohke ja puude lõikes stabiliseerunud. Samasugused erinevused jäid püsima ka katsepuude summaarses saagis. Väetamata puude kolme aasta summaarne saak oli 28,0 kg, sealhulgas 2004. a saak 22,4 kg. Ligilähedaselt samal tasemel oli puude saagikus ka nendel väetisvariantidel, kus üle aasta oli antud PK-väetisi P_2O_5 100 + K_2O 100 või eraldi P_2O_5 200 ja K_2O 200 kg. Vastupidiselt oodatule oli PK-väetistega tugevamalt väetatud puude saagikus oluliselt väiksem kui väetamata puudel. Nii istutuseelse varuväetise P_2O_5 500 + K_2O 500 kui ka üle aasta antud P_2O_5 200 + K_2O 200 variantides oli saagikus ligikaudu 30% võrra väiksem, millest võib järeldada, et mulla liigne P- ja K-sisaldus ei suurenda astelpaju saagikust, vaid võib mõjuda tema generatiivsele arengule isegi pärssivalt. Seega selgus astelpaju PK-väetiskatse esimese katseetapi uurimistulemustest, et keskmise raskusega viljakamatel muldadel astelpaju vähemalt täiskandee alguseni PK-väetisi ei vaja ning otstarbeka viljelustehnoloogia rakendamisel on teda võimalik kasvatada isegi maheviljeluskultuurina.

Katseistanduse hooldamise kogemuste põhjal võib väita, et astelpajuistanduse kultuurrohukamara hoidmine on selle puuviljakultuuri viljelemiseks igati sobilik. Võrreldes mustkesaga on sellel mitmeid eeliseid. Kultuurrohukamara niitmine ei kahjusta astelpaju pinnalähedasi juuri, ka tekkinud juurevõsundeid hävitatakse ilma emataime juurestikku vigastamata. Saagikoristuse tingimused on kultuurrohukamaral oluliselt soodsamad kui saagikoristuse ajal sageli porisel mustkesal.

Tabel 2. Astelpaju 'Botanišeskaja' puude mõõtmed viiendal aastal ja saagikus 2002–2004

Väetisvariant	Tüve läbimõõt, cm	Puu kõrgus, m	Võra laius, m	Võra ruumala, m ³	Saak kg puult			
					2002	2003	2004	Kokku 2002–2004
Väetamata (kontr.)	6,0	2,9	1,9	4,7	3,0	2,6	22,4	28,0
P_2O_5 500+ K_2O 500 varuväetisena	5,2	2,7	1,8	4,0	2,5	2,9	14,6*	20,0*
P_2O_5 200+ K_2O 200	6,4	2,9	2,2	6,5*	3,0	1,7	14,7*	19,4*
P_2O_5 100+ K_2O 100	6,3	2,9	2,0	5,2	3,9	3,7	19,0	26,6
P_2O_5 200	6,0	2,9	1,9	4,9	4,7	2,9	21,8	29,4
K_2O 200	6,2	2,9	2,0	5,4	3,7	1,0	22,0	26,7
PD 95%	0,88	0,29	0,31	1,77	2,51	1,64	5,70	7,62

Heintaimede ja astelpaju konkurentsi mullaniiskuse ja toitainete kasutamisel on võimalik minimeerida rohukamara sagedase niitmiseega. Kõige suuremaks rohukamara puuduseks on mulla tihenemine ja sellest tingitud aeratsiooni halvenemine, kuid nagu katsetulemustest võib järeldada, ei ohusta see keskmise raskusega muldadel astelpaju kasvu ja saagikust.

Looduslikul levialal kasvab astelpaju soodsates tingimustes rahuldavalt ning kannab vilja ilma väetamise, mullaharimise ja kunstliku niisutusega. Järelikult on otstarbekas võimalikult looduslähedaselt kasvatada ka astelpaju kultuursorte ning luua selleks vajalikud eeldused. Väga oluline on seejuures astelpajuistanduseks sobiva asukoha valik. Et astelpaju on niiskuslembene ning edeneb paremini hästiõhustatud ja toitainerikastel muldadel, siis tuleb astelpaju kasvatamiseks ka selliseid muldi eelistada. Kerged liivmullad on küll hea aeratsiooniga, kuid suhteliselt toitainevaesed ja põuakartlikud, seepärast nad astelpaju kultuursortide viljelemiseks eriti ei sobi. Samuti ei sobi selleks raskemad savimullad, mis üldjuhul on küll toitainerikkamad ja suurema veemahutavusega, kuid tihedad ning seetõttu halva aeratsiooniga. Järelikult tuleks astelpajuistanduste rajamiseks eelistada viljakamaid saviliiv- või kergeid liivsavimuldi, mille niiskus-, õhu- ja toitainerežiim on kõige paremini tasakaalustatud. Hea aeratsiooniga muldadel kaetakse astelpaju lämmastikuvajadus õhulämmastiku arvel ning täiendavat väetamist lämmastikväetistega ta üldiselt ei vaja (Tjurikov, 1988; Trofimov, 1970; Luetjohann, 2000; Fischer ja Albrecht, 2002). Rasked ja tihedad savimullad, kuigi nad on suhteliselt toitainerikkamad, astelpajule siiski ei sobi, sest sellistel muldadel puuduvad hävivad (Pantelejeva, 1970) või edenevad halvasti ja jäävad lühiealiseks (Trofimov, 1970). Väetiskatsetest on selgunud, et rasketel savimuldadel ei anna positiivseid tulemusi ka astelpaju väetamine (Motšalov, 1973). Rahuldavalt võib astelpaju siiski kasvada mereäärsetel kallakutel paiknevatel hea loodusliku drenaaziga savimuldadel (Bukštõnov jt, 1978). Järelikult on peamiseks astelpaju kasvatamist limiteerivaks teguriks mulla aeratsioon ning sellega seonduv puude lämmastiktoitumine.

Erinevates mullastikutingimustes läbiviidud katsetest on selgunud, et kõige paremini edeneb astelpaju neutraalsetel muldadel, mille pH on 6,0–7,0, kuid nagu selgus siinkirjeldatud väetiskatsest, kasvab ta hästi ka happelisemal (pH 5,7) mullal. Et mulla pH ei ole astelpajukasvatamisel määravaks teguriks, on täheldatud ka mujal läbiviidud katsetes (Li, 2002).

Astelpaju PK-väetiste vajadus oleneb looduslikust mullaviljakusest. Väetiskatsetest on selgunud, et suhteliselt suurem on tema fosforivajadus (Gatin, 1963; Bukštõnov jt, 1978; Li, 2002), kuid positiivseid tulemusi on P-väetistega saadud siiski peamiselt toitainevaesematel muldadel (Singh, 2003). Viljakamatel muldadel ei ole astelpaju väetamisel PK-väetistega olulisi positiivseid tulemusi saadud, paljudel juhtudel on nende mõju olnud kas vähene või lühiajaline ka suhteliselt toitainevaestel liivmuldadel.

Oluliselt paremaid tulemusi on saadud astelpaju väetamisel orgaaniliste väetistega, eriti aga orgaaniliste ja mineraalväetiste kooskasutamisel (Gatin, 1963; Motšalov, 1973; Bukštõnov jt, 1978). Lisaks orgaaniliste väetiste lagunemisele vabanevate ja taimede poolt kergesti omastatavate toitainete mitmekesisusele muutub ka muld kobedamaks ja õhurikkamaks, mis astelpajule on eriti oluline.

Kokkuvõte ja järeldused

Polli Aianduse Instituudis kerge liivsavi lõimisega kamar-leetmullal rajatud astelpaju väetiskatse esimese etapi katsetulemustest selgus, et keskmise raskusega viljakamal mullal, mille künnikihi muld sisaldas 95 mg P ja 139 mg/kg K, edenes astelpaju hästi ka ilma fosfor-kaaliväetisteta. Puud kasvasid viie aasta jooksul 2,9 m kõrguseks, nende tüve läbimõõt oli 6,0 cm. Vilja hakkasid puud kandma kolmandal aastal pärast istutamist, viiendal aastal oli saagikus puu kohta 22,4 kg ja kolme saagiaasta summaarne saak 28,0 kg. Puu kõrguskasv oli kõige intensiivsem (84 cm) istutusjärgsel aastal, seejärel vaibus ning oli stabiilselt 31–32 cm aastas. Puude tüve läbimõõt suurenes aastas 0,8–1,6 cm võrra ning olenes vegetatsiooniperioodi ilmastikutingimustest. Tüve jämenemine oli intensiivsem soojema ning sademeterikkama vegetatsiooniperioodiga aastatel. Fosfor-kaaliväetised soodustasid puude tüve jämenemist ainult istutusjärgsel aastal. Kogu katseperioodil tervikuna fosfor-kaaliväetised puude tüve jämenemist ja kõrguskasvu ei mõjutanud. Mõnevõrra laiema võra tõttu oli tugevamalt väetatud ($P_2O_5 200 + K_2O 200$) puudel suurem ka võra ruumala. Puude saagikus aga oli sellel väetisfoonil ja istutuseelse varuväetise foonil isegi kuni 30% võrra väiksem kui väetamata puudel.

Katsetulemustest järeldub, et astelpaju fosfori ja kaaliumiga varustatus oleneb looduslikust mullaviljakusest. Astelpaju kasvab hästi ja kannab rikkalikult vilja keskmise raskusega viljakamatel muldadel, mille toitaine-, niiskus- ja õhurežiim on kõige paremini tasakaalustatud. Sellistel muldadel astelpaju fosfor-kaaliväetisi ei vaja ning teda on võimalik kasvatada isegi maheviljeluskultuurina. Astelpaju bioloogiliste iseärasuste tõttu sobib istandustesse kõige paremini kultuurrohukamar.

Kirjandus

- Bukštõnov jt: Букштынов А. Д., Трофимов Т. Т., Ермаков Б. С., Койков Н. Т., Елисеев И. П., Авдеев В. И., Фаустов В. В., Шапиро Д. К. 1978. Облепиха. Москва, с. 40–41, 153–156.
- Fischer, M., Albrecht, H.-J. 2002. Wildobstarten – nicht nur eine Nische im Anbau. – Die Sorte als Innovationsfaktor, Heft 57, S. 95.
- Gatin: Гатин Ж. И. 1963. Облепиха. Москва: Селхозгиз, с. 157.
- Heller, W., Husstein, A., Meli, T., Riesen, W., Schumacher, R. 1998. Düngung der Obstbäume. – Eidgenössische Forschungsanstalt für Obst-, Wein und Gartenbau CH -8820. Wädenswil Flugschrift No. 15, S. 10.
- Kramer, S., Schuricht, R., Friedrich, G. 1973. Obstbau. Berlin, S. 107.
- Li, T. C. C. 2002. Product development of sea buckthorn. – Trends in new crops and new uses. Eds. J. Janick, A. Whipkey. ASHS Press, Alexandria, V. A., p. 393–398.
- Luetjohann S. 2001. Sanddorn. Schneelöwe Aitrang, S. 39.
- Motšalov: Мочалов В. В. 1973. Облепиха. Новосибирск, с. 68.
- Pantelejeva: Пантелеева Е. И. 1970. Особенности агротехники облепихи на Алтае. – Облепиха в культуре. Барнаул, с. 76–81.
- Singh, V. 2003. Sea buckthorn (*Hippophae* L.). New Delhi, p. 357.
- Tjurikov: Тюриков Е. А. 1988. Влияние питания на формирование саженцев облепихи. – Агротехника, селекция и механизация в ягодоводстве нечерноземья. Москва, с. 27–32.
- Trofimov: Трофимов Т. Т. 1970. Результаты интродукции облепихи в Московской области. – Облепиха в культуре. Барнаул, с. 39–45.