

KLOONALUSTE JA VAHEPOOGENDITE MÕJUST ÕUNAPUUDE KASVULE JA SAAGIKUSELE

E. Haak

ABSTRACT. *The effect of clonal rootstocks and interstem (double-grafted trees) to the growth and yield of apple trees. The experiments at the Polli Horticultural Institute during 1985–2001 has shown that the rootstocks E53 and E56 are vigorous. The rootstocks E26, E37, E39, E63, 57-233, and 57-490 are, in most combinations, also vigorous; however, in some combinations they had medium growth. The rootstocks MM106, M7, E20, 54-118, 57-527 and 57-545 had medium growth. Dwarfing effect became evident by using the rootstocks B9, 62-396, 57-476, 57-491, and E75. Less-productive trees were grown on the rootstocks 57-545 and E75. The latter was the most dwarfing rootstock. The trees on the dwarfing rootstocks yielded one third lesser than the trees on the medium rootstocks. However, if to calculate the yield per a hectare, in the case of more dense distances between the trees, the hectare-yield will be twofold or more. The length of the interstem 20 cm in the rootstocks M9, B9, 62-396 and E75 in 10 cm length reduced the crown-volume and yield by one third and the trunk cross-sectional area even up to a half. The length of the interstem 10 cm in M9, B9, and 62-396 didn't reduce substantially the vegetative growth of the trees. The smallest yield produced the trees on E75 interstem.*

Keywords: *apple tree, clonal rootstock, interstem, growth, yield.*

Sissejuhatus

Õunapuude kasvatamine kloonalustel on kogu maailmas, sealhulgas ka Eestis, viimasel ajal üsna laialdaselt levinud. Viimasel paaril aastakümnel on Polli Aianduse Instituudi puukoolis ning hilisemal ajal ka paljudes erapuukoolides toodetud õunapuustikuid ainult vegetatiivsel teel paljundatavatel kloonalustel. Võrreldes seemikalustega on need geneetiliselt ühtlikumad ja parema narmasjuurestikuga. Erinevalt seemikalustel kasvavatest õunapuudest, mis üldjuhul on tugevakasvulised, on kloonalustel kasvavad õunapuud, olenevalt alusetüübi kasvutugevusest, kas tugevakasvulised, keskmise kasvutugevusega või nõrgakasvulised. Lisaks aluse geneetilistele omadustele on puude kasvutugevus ja saagikus ka sordist, kasvutingimustest ja paljudest muudest teguritest, seepärast ei ole kloonaluste liigitus kasvutugevuse järgi kindlapiiriline.

Õunapuude kasvutugevus, viljakande algus, saagikus ja saagi kvaliteet tugevakasvulistel kloonalustel ja seemikalustel oluliselt ei erine. Puud on tugevakasvulised, valdavalt hilise viljakande algusega, saagikad, kuid puude hõreda istutuse tõttu on saak pinnaühikult suhteliselt väike. Mõnevõrra tihedamalt on võimalik istutada õunapuid keskmise kasvutugevusega kloonalustel ning selle arvel suurendada ka aedade saagikust. Siiani on Eestis kloonalustel õunapuustikuid toodetud peamiselt tugevakasvulistel ja keskmise kasvutugevusega alusetüüpidel. Puuviljakasvatuse lõunapoolsemates piirkondades on juba pikemat aega kasutusel nõrgakasvulistel alustel õunapuudega rajatud nn. madaltihedad õunaaiad, mis viimasel ajal on suuremat tähelepanu pälvinud ka Põhjamaadel, Lätis, Leedus, Venemaal jm. Eestis on see õunapuude kasvatusviis siiani alles arenemisejärgus. Viimastel aastatel on vastavad katseistandused rajatud Polli Aianduse Instituudis, Rõhu katsejaamas ja tootmiskatsed ka mõnes tootmismajandis. Selle viljelusviisi laiemat levikut on siiani takistanud vähene informatsioon Eesti oludes sobivate nõrgakasvuliste kloonaluste kohta.

Kesk-Venemaa tingimustes õunapuu kloonaluste aretuse ja uurimisega pikka aega tegelnud prof V. Budagovski hinnangul on nõrgakasvulistel alustel õunaaedade peamiseks eelisteks varasem viljakande algus, rikkalikum ja kvaliteetsem saak ning hõlpsam puude hooldamine ja saagi koristamine. Olulisemate puudustena mainib ta puude lühikest eluiga ja oluliselt suuremaid kulutusi istutusmaterjalile selliste aedade rajamisel (Budagovski, 1959). Neid põhiseisukohti on kinnitanud ka arvukad hilisemad uurimistulemused, kuid täiendava puudusena on selgunud nõrgakasvulistel alustel õunapuude vähene seisukindlus ning sellest tingitud lisakulutused püsistoestusele. Välisriikide katsetulemustest ja tootmiskogemustest on selgunud, et nõrgakasvulistel kloonalustel on õunapuud oluliselt nõrgema kasvuga, mis võimaldab neid kasvatada istutusvahedega 4x2 või isegi 4x1,5 m. Puude nõrk vegetatiivne kasv on ka nende varasema viljakande alguse üheks põhjuseks, kuid seda soodustab ka võra kujundamine okste horisontaalasendisse painutamise ning vähese lõikusega. Nõrgakasvulise puu saagikus on üldiselt küll väiksem kui tugevakasvulisel, kuid puude suurema arvu tõttu on selliste madaltihedate aedade saak pinnaühikult suurem, eriti viljakande alguses.

Nõrgakasvuliste õunapuude vähene seisukindlus on tingitud nõrgakasvulise kloonaluse nõrgast ja pinnalähedasest juurestikust ning ilma püsistoestuseta vajuivad nad saagi raskuse all valitsevate tuulte suunas külili. Alternatiivseks võimaluseks selle puuduse kõrvaldamiseks on õunapuude kasvatamine nõrgakasvulise

vahepoogendiga. Selline õunapuu koosneb tavalise kahe komponendi asemel kolmest tugevakasvulisest alusest, nõrgakasvulisest vahepoogendist ja kultuursordist. Sellise istiku saamine eeldab kahekordset pookimist või silmastamist ja pikendab istiku tootmistsüklit ühe aasta võrra ning suurendab seetõttu ka tootmiskulusid. Õunapuude kasvatamist nõrgakasvuliste vahepoogenditega on Eestis suhteliselt vähe uuritud ning tootmispraktikas on see vähe levinud.

Võtmesõnad: õunapuu, pookealus, vahepoogend, vegetatiivne kasv, saagikus.

Katsematerjal ja meetodika

Erineva kasvutugevusega kloonaluste mõju õunapuudele uuriti Polli Aianduse Instituudis kahes katses 1987–2001. a ning vahepoogendiks kasutatud nõrgakasvuliste kloonaluste mõju samas 1985–1999. a. Katse eesmärgiks oli selgitada kloonaluste ja erineva pikkusega nõrgakasvuliste vahepoogendite mõju õunapuude kasvutugevusele, saagipotentsiaalile ja saagi kvaliteedile ning täpsustada Pollis aretatud, aga ka introductseeritud perspektiivsemate õunapuude kloonaluste kasvutugevust lisaks varasematele uurimistulemustele (Haak, Jalakas, 2001) teistsugustes pookekombinatsioonides.

Katsed olid rajatud keskmise raskusega liivsavimullal. Pookealuste katsetes olid katsepuud istutatud olenemata pookealuste eeldatavast kasvutugevusest vahekaugustega 6x4 m. Kloonaluste katseseerias olid katsed A ja B. Katses A oli 12 kloonalust (E20, E26, E53, E56, E75, 57-233, 57-490, 57-545, 54-118, 62-396, B9 ja MM106) 4 sordiga: 'Liivi kuldrenett', 'Paide taliõun', 'Tellissaare' ja 'Lobo'. Katses B oli 8 kloonalust (E37, E39, E63, 57-257, 57-476, 57-491, M7 ja MM106) kahe sordiga: 'Tellissaare' ja 'Lobo'. Kontrollaluseks oli mõlemas katses keskmise kasvutugevusega kloonalus MM106. Katsed olid rajatud 4 korduses, katselapil 3 puud. Vahepoogendite katse viidi läbi sordiga 'Talvenauding' 'Antoonovka' seemikalustel. Vahepoogenditeks kasutati nõrgakasvulisi kloonaluseid 62-396, M9, B9 ja E75 kahes erinevas pikkuses – 10 ja 20 cm. Kontrollaluseks oli 20 cm pikkune vahepoogend M9 ning võrdlusena kasutati ilma vahepoogendita katsepuid 'Antoonovka' seemikalusel. Katse oli rajatud 4 korduses, katselapil 4 puud, puude vahekaugus 6x3m.

Olenemata pookealuse või vahepoogendi kasvutugevusest kujundati kõikides katsetes katsepuude võrad kombineeritud võra põhimõttel, kasutades suhteliselt tugevat kärpimisliõikust. Puude kasvutugevust hinnati kõikides kordustes 10 aasta vanuselt võra ruumala ning katse lõpetamisel 15-aastaste puude tüve ristliõike pinna järgi. Saagikust ja viljade suurust hinnati 3–4 saagiaasta keskmiste näitajate alusel. Puude potentsiaalse saagivõime hindamiseks arvutati keskmine saagikus 1 m³ võra ruumala ja 1 cm² tüve ristliõike pinna kohta.

Katsetulemused ja arutelu

Õunapuude viljakande algus ja saagikus olenevad üsna suures ulatuses puude kasvutugevusest. Mida tugevam on puude vegetatiivne kasv, seda vähem on eeldusi viljapungade tekkeks. Tugevakasvulistel õunapuudel arenevad reproduktiivorganid välja alles siis, kui intensiivne vegetatiivne kasv hakkab vaibuma. Puude kasvutugevus oleneb paljudest faktoritest, millest olulisemad on sordi geneetilised omadused, kasvutingimused ja võra kujundamise viis, kuid eelkõige pookealuse kasvutugevus. Peamiselt nende faktorite sihipärase mõjutamisega taotletakse viimasel ajal õunapuude mõõdukat kasvu ja viljakandvust juba esimestel istutusjärgsetel aastatel.

Kloonaluste katsed

Siin kirjeldatud katsetes oli kaks tugevakasvulist ('Paide taliõun' ja 'Tellissaare') ning kaks keskmise kasvutugevusega sorti ('Liivi kuldrenett' ja 'Lobo'). Katsesortide võra mahu ja tüve jämeduse oluline erinevus enamikus pookekombinatsioonides selgub tabelis 1 ning joonistel 1 ja 2 esitatud andmetest.

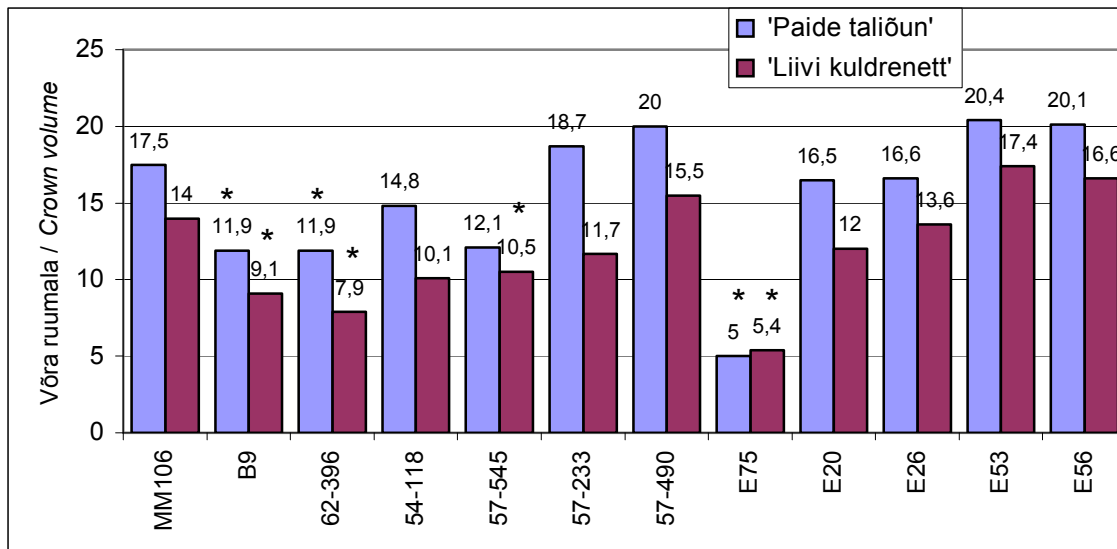
Esitatust selgub, et puude kasvutugevust iseloomustavad nii võra ruumala kui ka tüve jämedus. Stabiilsem ja usaldusväärsem on aluste mõju iseloomustamisel siiski tüve jämedus, mis on kõrvalteguritest vähem mõjutatav. Puude võra mahtu mõjutab oluliselt võra hooldusliõikus ning okste asendi muutumine saagi mõjul. Nii nagu varasemateski katsetes (Haak, Jalakas, 2001), olid Pollis aretatud kloonalustel E26, E37, E39, E53 ja E56 ning Kesk-Venemaal aretatud alustel 57-233 ja 57-490 katsepuud valdavalt tugevakasvulised. Kesk-Venemaal aretatud kloonalused 57-233 ja 57-490 on liigitatud keskmise kasvutugevusega aluste hulka, kuid nagu meie katsetes, nii ka Lätis Pure katsejaamas olid katsesordid alusel 57-490 tugevama kasvuga kui keskmise kasvutugevusega alusel MM106 (Skriivele, Dimza, 1997). Erandina olid meie katses keskmise kasvutugevusega tugevakasvulised sordid 'Tellissaare' ja 'Paide taliõun' alusel 57-233, neist esimene ka alusel 57-490. Alusel E26 oli keskmise kasvutugevusega 'Liivi kuldrenett' ning alusel E37 'Tellissaare'. Alusel E63 olid keskmise kasvutugevusega nii keskmise kasvutugevusega sort 'Lobo' kui ka tugevakasvuline 'Tellissaare'. Alusel E20 oli keskmise kasvutugevusega kolm katsesorti, suhteliselt jämedama tüvega oli sellel alusel 'Liivi kuldrenett'. Alustel M7, 54-118, 57-257 ja 57-545 olid kõik katsesordid keskmise kasvutugevusega. Nõrgakasvulisteks

alusteks osutusid katsetulemuste põhjal kloonalused B9, 62-396, 57-476, 57-491 ja E75. Kõige nõrgema kasvuga olid kõik neli katsesorti alusel E75, sellel alusel esines katses olnud sortidel kasvuhäireid, mis viitavad aluse ja poogendi osalisele sobimatusse. On täheldatud, et aluse ja poogendi sobimatus vähendab juurestiku aktiivsust 2–3 korda ning võib lõpptulemusena põhjustada puu hävimise (Gusev, 1975). Suhteliselt tugevama kasvuga olid katsesordid, eriti 'Tellissaare', alusel B9, millest järeldub, et mõnes sordi-aluse kombinatsioonis võib see alus olla ka poolnõrgakasvuline. Teised nõrgakasvulised alused avaldasid suhteliselt suuremat kasvupidurdavat mõju tugevama kasvuga sortidele 'Tellissaare' ja 'Paide taliõun'. Kõige vähem mõjutasid nõrgakasvulised alused keskmise kasvutugevusega katsesordi 'Lobo' vegetatiivset kasvu.

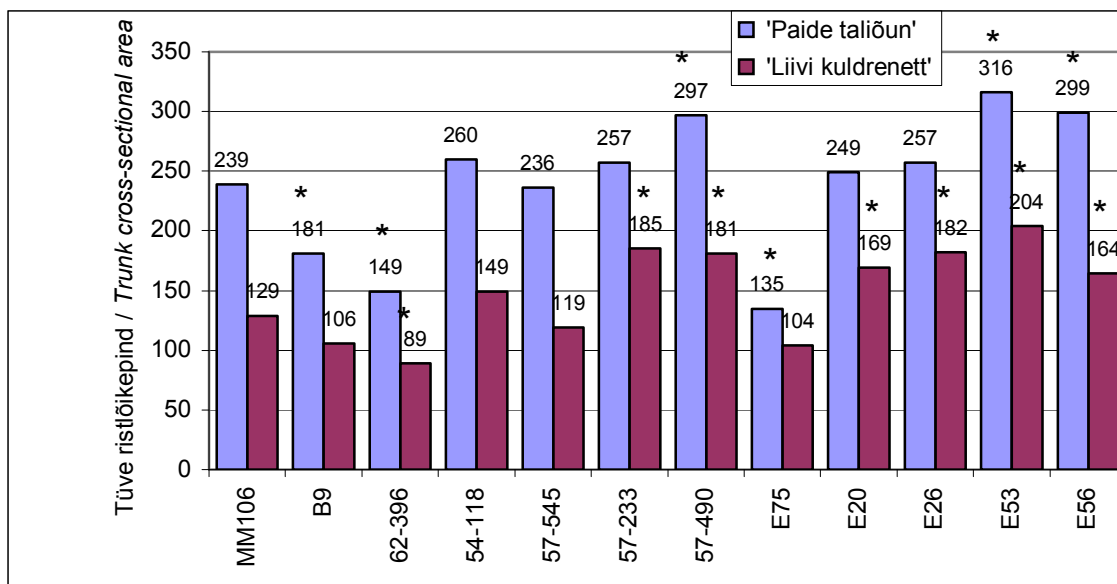
Tabel 1. 10-aastaste õunapuude võra ruumala (V.r), 15aastaste puude tüve ristlõike pind (T.r.p) ning keskmine saak puu (p) 1 m³ võra ruumala ja 1 cm² tüve ristlõike pinna kohta erinevatel kloonalustel

Table 1. Volume of crown (c.v.) of 10-year-old trees, trunk cross-sectional area (a.s.c.) of 15-year-old trees, average yield per (a) 1 m³ crown volume and (b) 1 cm² trune cross-sectional area on the different rootstocks; two cultivars in experiment: 'Tellissaare' and 'Lobo'

Alus Rootstock	'Tellissaare'					'Lobo'				
	V.r c.v., m ³	T.r.p a.s.c., cm ²	Saak Yield			V.r c.v., m ³	T.r.p a.s.c., cm ²	Saak Yield		
			kg/puu per tree	kg/1 m ³ V.r c.v.	g/1 cm ² t.r.p a.s.c.			kg/puu per tree	kg/1 m ³ V.r c.v.	g/1 cm ² t.r.p a.s.c.
Katse A Experiment A										
MM106 (K. c.)	21,5	165,2	7,3	3,4	436	11,1	159,8	45	4,3	288
B9	16,3	132,6	55	3,5	411	9,2	127,2	30*	3,3	246
62-396	14,7*	111,1*	56	4,1	507	9,9	118,5	32*	3,3	277
54-118	17,9	160,6	59	3,4	368	9,9	159,9	38	3,9	238
57-545	18,9	164,4	53*	2,9	325	9,9	142,9	28*	2,9*	199*
57-233	22,4	193,9	67	3,1	346	15,5*	198,5	47	3,1*	186*
57-490	21,2	192,1	61	2,9	317*	15,9*	207,7*	47	3,0*	226
E75	13,7*	131,1	36*	2,5	261*	8,6	113,7*	21*	2,6*	174*
E20	20,5	181,6	69	3,0	381	13,4	200,6	45	3,4	224
E26	22,8	212,9*	71	3,2	331	13,2	210,8*	49	3,7	233
E53	24,6	207,0*	72	3,0	347	15,2	209,8*	60*	4,1	286
E56	28,3*	199,2	75	2,8	409	17,9*	215,0*	42	2,6*	198*
PD 95%	5,6	35,5	18,7	1,1	112,8	4,2	44,1	12,1	1,1	69,6
Katse B Experiment B										
MM106 (K. c.)	16,5	164,7	48	3,4	300	10,1	127,7	35	3,6	265
M7	21,1	156,2	48	2,3	303	12,7	152,4	34	2,5	211*
57-257	18,2	162,4	57	3,2	353	14,6	187,1*	44	3,0	239
57-476	8,3*	70,3*	25*	3,3	351	6,8	91,7	27	4,0	292
57-491	9,6*	88,3*	34*	3,6	382	7,7	112,0	33	4,5	297
E37	16,3	195,2	55	3,5	283	16,3	225,6*	48*	3,0	211*
E39	21,4	203,1*	49	2,4	242	13,0	208,7*	40	3,6	195*
E63	16,4	144,4	53	3,6	391	12,0	141,0	38	3,3	272
PD 95%	6,10	31,60	12,6	1,5	126,6	5,11	39,4	10,3	1,2	41,4



Joonis 1. 10aastaste puude võra ruumala, m³
Figure 1. Crown volume of 10-years-old trees, m³



Joonis 2. 15aastaste puude tüve ristlõikepind, cm²
Figure 2. Trunk cross-sectional area of 15-years-old trees, cm²

Katsetulemustest järeldub, et erineva kasvatugevusega kloonalused mõjutavad oluliselt õunapuude vegetatiivset kasvu. Nõrgakasvulised alused pidurdavad suhteliselt rohkem tugevakasvuliste sortide kasvu, tugevakasvuliste aluste mõju puude kasvatugevusele on oleneb küll sordi-aluse kombinatsioonist, kuid ei seostu sordi geneetilise kasvatugevusega.

Pookealuste mõju hindamiseks õunapuude saagikusele on tabelis 1 esitatud katsetulemused tugevama kasvuga katsesordi 'Tellissaare' ja nõrgemakasvulise 'Lobo' kohta. Olenemata pookealusest hakkasid katsepuud vilja kandma neljandal aastal pärast aeda istutamist, esimene suurem saak saadi seitsmendal istutusjärgsel aastal. Kevadiste öökülmade ja õunapuu-õielõikaja kahjustuste tõttu oli puude saagikus juba alates viljakande algusest perioodiline. Osaliselt sellest tingituna ei avaldunud katsetes ka nõrgakasvuliste pookealuste mõju puude varasemale viljakande algusele. Tõenäoliselt rohkem mõjutas seda siiski puude võrde kujundamisel kasutatav suhteliselt tugev kärpimisloikus ilma võrharude hargnemisnurga suurendamiseta. Eeltoodust võib järeldada, et nõrgakasvuliste õunapuude varasema viljakande alguse esilekutsumiseks on nende võra kujundamisel vajalik rakendada vegetatiivset kasvu pidurdavaid ja õiepungade teket soodustavaid võtteid, millest olulisemad on nõrk kärpimisloikus ja võrharude allapoole painutamine.

Ootuspäraselt erines katsepuude keskmine saagikus puu kohta olenevalt pookealuse kasvutugevusest üsna oluliselt. Suhteliselt suur oli puude saagikus keskmise kasvutugevusega kontrollalusel MM106 ning sama kasvutugevusega alustel E20 ja 57-257. Keskmise kasvutugevusega kloonaluse 54-118 õunasortide saagikust soodustavale mõjule viitavad mitmed uurijad (Kašin, 1995; Potapov, 2000, jt), kuid käesolevates katsetes oli puude saagikus sellel alusel mõnevõrra väiksem kui ülalmainitud alustel. Oluliselt väiksema saagikusega olid mõlema sordi katsepuud keskmise kasvutugevusega alusel 57-545. Ilmselt ei vääri see pookealus Eesti oludes erilist tähelepanu. Tugevakasvulistel kloonalustel oli mõlema katsesordi saagikus ligilähedaselt sama tasemega kui keskmise kasvutugevusega alustel MM106, M7, E20 ja 57-257, kuid tugevama kasvu tõttu oli nende saak 1 m^3 võra ruumala ja 1 cm^2 tüve ristlõike pinna kohta enamasti oluliselt väiksem. Järelikult on otstarbekam tugevakasvulistele õunapuude alustele eelistada keskmise kasvutugevusega saagikust soodustavaid kloonaluseid, mis võimaldab puude istutustihedust ning seetõttu ka aedade saagikust suurendada vähemalt 20% võrra.

Nõrgakasvulistel kloonalustel oli puude saagikus keskmiselt $1/3$ võrra väiksem kui keskmise kasvutugevusega alusel MM106. Erandina oli see alusel E75 ligilähedaselt poole võrra väiksem kui kontrollalusel. Vaatamata puude suhteliselt nõrgale kasvule oli alusel E75 oluliselt väiksem ka saagikus 1 m^3 võra ruumala ja 1 cm^2 tüve ristlõike pinna kohta. Katsetulemustest järeldub, et sortidele 'Tellissaare' ja 'Lobo' ei ole E75 perspektiivne nõrgakasvuline pookealus. Tema sobivust kõikide Eestis enamlevinud sortide nõrgakasvulise pookealusena saab kindlamalt hinnata edaspidi, pärast 2002. a rajatud aedkatsete läbimist.

Katsesortide saagikus 1 m^3 võra ruumala ja 1 cm^2 tüve ristlõike pinna kohta teistel nõrgakasvulistel kloonalustel (B9, 62-396, 57-476 ja 57-491) oli ligilähedaselt samal tasemel kui kontrollalusel kasvavatel puudel, millest järeldub, et nendel alustel on perspektiivi Eesti oludes nõrgakasvuliste õunapuude viljelemisel.

Katsesortide vilja suurus oli üksikute puude ja korduste lõikes üsna varieeruv, mistõttu pookealuste mõju vilja suurusele ei avaldunud. Nõrgakasvulistel pookealustel õunapuud olid suuremate tuulte eest tugevakasvuliste puudega kaitstud, nende võrade kujundamisel oli kasutatud suhteliselt tugevat kärpimisloikust, seetõttu olid nad rahuldava seisukindlusega ka ilma püsitoestuseta. Puude viltuvajumisi täheldati ainult alusel 57-491. Katseperioodi jooksul esines erinevatel põhjustel ka puude hävimist, selle seost pookealustega aga ei täheldatud. Ekstreemseid puude talvitumistingimusi katseperioodil ei esinenud, seepärast ei ole võimalik anda hinnangut katses olnud kloonaluste külmakindlusele. Nõrgakasvulised kloonalused B9, 62-396, 57-491 ja 57-476 on Valgevenes osutunud külmakindlateks (Zhabrovsky, Samus, 1999), nendest B9 ei ole olnud piisavalt külmakindel Kesk-Venemaal (Trunova, 1978) ja Leedus (Kviklis, 1982). Pollis läbiviidud laboratoorsete külmutuskatsete tulemuste järgi on E75 külmakindel nõrgakasvuline kloonalus (Veidenberg, 1985). Eestis enam tuntud nõrgakasvulist kloonalust M9 siin kirjeldatud aedkatses ei olnud, kuna tema juurestik on paljude autorite üksmeelsel hinnangul liialt külmaõrn ning seepärast ei sobi ta karmimates kliimatingimustes pookealusena kasutamiseks.

Vahepoogendite katsed

1985–1999. a läbiviidud aiakatse eesmärgiks oli tugevakasvulise aluse ja kultuursordi vahele poogitud erineva pikkusega nõrgakasvulistest alustest vahepoogendite mõju uurimine õunapuude kasvutugevusele ja saagi potentsiaalile.

Tabelis 2 esitatud katsetulemustest selgub, et puude kasvutugevus oleneb peamiselt vahepoogendi pikkusest, vähemal määral kasvutugevusest. Kõige nõrgemakasvulise vahepoogendi E75 kasutamisel vähenes võra ruumala ca $1/3$ võrra nii 10 cm kui ka 20 cm pikkuse vahepoogendi mõjul, teiste, mõnevõrra tugevama kasvuga aluste M9, B9 ja 62-396 10 cm pikkused vahepoogendid puude võra suurust ei mõjutanud, kuid võrreldes ilma vahepoogendita puudega olid märgatavalt peenemad nende vahepoogenditega puude tüved. Olenemata vahepoogendi tüübist vähenes 20 cm pikkuste vahepoogendite mõjul puude võra maht keskmiselt $1/3$ võrra, tüve ristlõike pind aga isegi kuni poole võrra. Katsetulemustest järeldub, et nõrgakasvuliste pookealustega puude kasvu pidurdamisel ligikaudselt samasugust efekti on võimalik saavutada ka samade pookealuste vahepoogendiks kasutamisel, kusjuures vahepoogend peab olema vähemalt 20 cm pikkune. Vahepoogendi mõju puude tüve jämedusele oli suhteliselt suurem kui selle mõju võra suurusele. Eesti Põllumajandusülikooli aiakatses olid oluliselt peenema tüvega ka 15 cm pikkuse B9 vahepoogendiga 'Talvenaudingu' puud, samasuunalist mõju ei täheldatud aga 'Tellissaare' puudel (Karp, 1995).

Saagikus oli kõige suurem ilma vahepoogenditeta puudel, 10 cm pikkuste vahepoogenditega puude saagikus oli vaatamata puude suhteliselt tugevale kasvule märgatavalt väiksem. M9, B9 ja 62-396 20 cm pikkuste vahepoogendite kasutamisel oli puude saagikus $1/3$ – $1/2$ võrra väiksem kui ilma vahepoogenditeta puudel. Kõige väiksem oli puude saagikus E75 kasutamisel nii 10 cm kui ka 20 cm pikkuse vahepoogendina. Sama vahepoogendi kasutamisel oli saak kõige väiksem ka 1 m^3 võra ruumala ja 1 cm^2 tüve ristlõike pinna kohta. Katsetulemustest järeldub, et analoogiliselt E75 kasutamisega pookealusena on ka tema kasutamisel vahepoogendina õunapuud väheproduktiivsed, mistõttu ta ei sobi ilmselt ka vahepoogendiks. Perspektiivseteks õunapuude vahepoogenditeks Eesti oludes on tõenäoliselt suhteliselt külmakindlad nõrgakasvulised kloonalused B9 ja 62-396. Sarnase mõjuga puude kasvule ja saagikusele on ka M9, kuid väiksema külmakindluse tõttu on tema kasutamine meie muutlikes kliimaoludes ka vahepoogendina seotud riskiga.

Tabel 3. Erineva kasvutugevusega õunapuudega rajatud 1 ha õunaia tasuvus sordil 'Tellissaare'
Table 3. Profitabliness of 1 ha apple-orchard of the cultivar 'Tellissaare', established on different rootstocks

Näitaja <i>Indicator</i>	Mõõtühik <i>Unit</i>	Tugeva- kasvulised (E56) <i>Vigorous rootstock E56</i>	Keskmise kasvutugevusega (MM106) <i>Medium, MM106</i>	Nõrgakasvulised (62-396) <i>Weak (62-396)</i>
Puude vahekaugus <i>Spacing</i>	m	6x4	6x3	4x2
Puude arv hektaril <i>Number per ha</i>	tk <i>number</i>	416	555	1250
Keskmine saak puult <i>Average yield per tree</i>	kg	36	32	28
Keskmine saak ha kohta <i>Average yield per ha</i>	t	15	18	35
1 ha saagi maksumus <i>Cost of yield per ha and year</i>	kr EEK	45 000	54 000	105 000
Kulud istikutele <i>Expences for nursery trees</i>	kr EEK	25 000	33 000	75 000
Kulud püsitoestusele <i>Expences for individual stakes</i>	kr EEK	–	–	25 000

Tugevakasvulistel alustel õunapuudega 1 ha õunaia rajamiseks koos tarastamisega on arvutuste kohaselt vajalik investeerida vähemalt 100 000 krooni, nõrgakasvulistel alustel madaltiheda õunaia rajamiseks aga ligikaudu 75 000 krooni rohkem, millest 50 000 võrra suurenevad kulutused istutusmaterjalile ning vähemalt 25 000 krooni kulub puude püsitoestusele. Mõnevõrra suuremad on ka aia hoolduskulud. Madaltiheda aia 60 000 kroonini ulatuv ühe aasta keskmine enamsaagi maksumus katab valdava osa sellise aia rajamisel suurenenud kulutustest.

Eespool (tabel 2) selgus, et 20 cm pikkuse nõrgakasvulise vahepoogendi mõju puude kasvule ja saagikusele on ligilähedane sama pookealuse mõjuga, mis võimaldab ka vahepoogenditega õunapuudega rajada madaltihedaid õunaaeda puude vahekaugustega 2x4 m. Sellise viljelusviisi puhul saab loobuda püsitoestusega seotud kulutustest, kuid kahekordse pookimise ja istiku aasta võrra pikema tootmistsükli tõttu kallineb istiku hind ligikaudu 10 kr ning kulutused istikutele 1 ha kohta suurenevad kokku 12 000–13 000 krooni võrra. Seega on madaltihedate aedade rajamine vahepoogenditega õunapuudega odavam kui nõrgakasvulistel alustel püsitoestusega, kuid nende viljelusviiside mõju õunaaedade saagikusele ja saagi kvaliteedile vajab täiendavat uurimist.

Kokkuvõte ja järeldused

Polli Aianduse Instituudis 1985.–2001. a korraldatud õunapuukoostööde ja vahepoogendite aiakatsetest selgus, et õunapuukoostööde E53 ja E56 on Eesti oludes tugevakasvulised. Valdavalt tugevakasvulised on ka E26, E37, E39, E63, 57-233 ja 57-490, kuid mõnes pookekombinatsioonis võivad nendele poogitud puud olla keskmise kasvutugevusega. Valdavalt keskmise kasvutugevusega on õunapuud alustel MM106, M7, E20, 54-118, 57-527 ja 57-545 ning nõrgakasvulised alustel B9, 62-396, 57-476, 57-491 ja E75.

Väheviljakad olid õunapuud keskmise kasvutugevusega alusel 57-545 ning kõige nõrgemal alusel E75. Õunapuude saagikus teistel keskmise kasvutugevusega alustel ei erinenud oluliselt tugevakasvuliste puude saagikusest.

Nõrgakasvulistel alustel oli puude saagikus keskmiselt 1/3 võrra väiksem kui keskmise kasvutugevusega ja tugevakasvulistel alustel.

10 cm pikkused M9, 62-396 ja B9 vahepoogendid õunapuude vegetatiivset kasvu oluliselt ei mõjutanud, kõikide 20 cm pikkuste vahepoogendite, samuti ka eriti nõrgakasvulise E75 10 cm vahepoogendi mõjul oli puude võra ruumala keskmiselt 1/3 ja tüve ristlõike pind kuni poole võrra väiksem kui ilma vahepoogenditeta puudel. 20 cm pikkuste M9, B9 ja 62-396 vahepoogendite mõjul oli ka puude saagikus keskmiselt 1/3, E75 vahepoogendi mõjul isegi kuni poole võrra väiksem.

Katsetulemustest järeldub, et õunapuude nõrgakasvuliste kloonaluste ja nende 20 cm pikkuste vahepoogendite mõju õunapuude kasvule ja saagikusele on ligilähedasel samaväärne. Samast järeldub, et E75 kasutamisel nii pookealusena kui ka vahepoogendina on puud liigselt nõrga kasvuga ja väheviljakad, mis võib olla tingitud selle aluse osalisest sobimatusest katsetatud sortidega.

Katsetulemuste põhjal tehtud arvestustest selgus, et võrreldes tugevakasvulistel alustel puudega vahekaugustel 6x4 m rajatud õunaaedadega on keskmise kasvutugevusega alustel neid võimalik rajada

vahekaugustega 6x3 m ning suurendada aedade saagikust vähemalt 20% võrra. Nõrgakasvulistel alustel või nende vahepoogenditega õunapuudega vahekaugustel 4x2 m rajatud aia saagikus on isegi kuni 2 korda suurem, kuid oluliselt suuremad on aia rajamiskulud. Kuigi vahepoogenditega õunapuustikute tootmine on kulukam, ei vaja puud aias püsitoestust ning sellise aia rajamine on odavam kui püsitoestust vajavate nõrgakasvulistel alustel õunapuudega.

Kirjandus

- Budagovski: Будаговский В. Й. 1959. Карликовые подвой для яблони. – Москва, с. 6–9.
- Carlson, R., On Sung, D. 1975. Influence of interstem length of MS clone *Malus silvestris* Mill. on growth, precocity, yield and spacing of 2 apple cultivars. – J. Amer. Soc. Hort. sci., p. 450–452.
- Gusev: Гусев А. Н. 1975. Активность корневой системы саженцев Боровинки при различной совместимости с подвоем. – Научн. тр. Воронеж с-х института 73, с. 119–122.
- Haak, E., Jalakas, M. 2001. Õunapuu kloonaluste aedkatsete tulemustest Eestis. – Agraarteadus XIII, 1, lk 8–13.
- Karp, K. 1995. Vahepoogendi mõjust kandeealiste õunapuude kasvule ja viljakandvusele. – Dissertatsioon põllumajandusteaduse magistri kraadi taotlemiseks. Tartu, lk 96.
- Каšin: Кашин В. И. 1995. Научные основы адаптивного садоводства. – Москва: Колос, с. 225–235.
- Kobel: Кобель Ф. 1957. Плодоводство на физиологической основе. – Москва, с. 103.
- Kviklis: Квиклис А. М. 1982. Подмерзание и восстановление яблони в зависимости от условия произрастания и некоторых агротехнических приемов в Литовской ССР. – Сб. науч. тр. ВНИИ Садоводства имени И. В. Мичурина. Мичуринск вып. 3, с. 66–73.
- Mataganov: Матаганов Б. Г., Пирожкова И. А., Карпова И. Е. 1974. Рост и плодоношение яблони на карликовых подвоях. – Науч. тр. Казахского с-х института, 17, 1, с. 94–97.
- Potarov: Потпов В. 2000. Морозо- и зимостойкие слаборослые подвой яблони. – Плодоводство на рубеже XXI века. Минск, с. 113–114.
- Skrivele, M., Dimza, I. 1997. The cropping of 15 apple cultivars on two rootstocks. – Modern orchards: achievements and tendencies, Baitai, p. 17–22.
- Statskevītš: Стацкевич И. М. 1994. Влияние клоновых подвоев и промежуточных ставок на рост и плодоношение яблони. – Плодоводство, науч. тр. БНИП, том 9, часть 1, с. 140–152.
- Šljapnikov: Шляпников С. Б. 1974. Влияние скелето-образователя на рост и плодоношение яблони с клоновыми вставками. – Сб. науч. работ Научно-исследовательского зонального института нечерноземной полосы. Москва, 7, с. 50–54.
- Zhabrovsky, I. E., Samus, V. 1999. Winter hardiness of clonal apple rootstock under conditions of Belarus republik. – Apple rootstocks for intensive orchard. Warszawa, p. 125–126.
- Trunova: Трунова В. В. 1978. Морозоустойчивость корневой системы клоновых подвоев яблони. – Науч. тр. Воронеж. с-х ин-та. Воронеж, с. 132–136.
- Veidenberg: Вейденберг А. 1985. Морфологическое описание выведенных в Эстонии первых десяти типов клоновых подвоев яблони. – Науч. тр. LVI, Вопросы интенсификации плодоводства в Эстонской ССР, Таллин, с. 14–45.

The effect of clonal rootstocks and interstem (double-grafted trees) to the growth and yield of apple trees

E. Haak

Summary

Results of two experiments during 1985-2001 at the Polli Horticultural Institute are discussed. Four cultivars 'Liivi Kuldrenett', 'Paide Taliõun', 'Lobo' and 'Tellissaare' were propagated on 12 clonal rootstocks and the trials were established in 1987. Seven rootstocks were bred at the Polli Horticultural Institute (index ed by letter E), six originated in Michurinsk, Central Russia, and two in East Malling, England. The other experiment lasted from 1985 up to 1999: interstems of four dwarfing rootstocks (10 and 20 cm length) were grafted for producing small-size trees of the cultivars 'Lobo' and 'Tellissaare'.

The rootstocks E53 and E56 produced large trees in all combinations. In most cases, E26, E37, E39, 57-233 and 57-490 are also vigorous rootstocks. However, in some grafting combinations the trees were medium growing. The rootstocks MM106, M7, E20, 54-118, 57-527 and 57-545 have medium vigour.

The dwarfing trees were produced on B9, 62-396, 57-476, 57-491 and E75 rootstocks. The B9 rootstock didn't give dwarfing trees in every combination. The productivity wasn't good on the 57-545 and E75. The trees on rootstocks and interstems which had a dwarfing influence produced as an average one third less the yield than the trees on medium or vigorous rootstocks.

The length of the interstem 10 cm (B9, 62-396, M9) didn't reduce substantially the vegetative growth of the trees, the exception being E75. The crown volume and the trunk cross-sectional area of the trees on the 20 cm length of the interstem of dwarfing rootstocks was one third up to a half smaller than that of the trees without interstem (Table 2). Also the yield of the trees on M9, 62-396 and B9 in the length of 20 cm interstem was less by one third, or on the course of the interstem E75 even by a half.

The results have been shown that the dwarfing rootstock or their interstems of the 20 cm length had similar influence to growth and productivity. At the same time, E75 produced too weak-growing and unproductive trees used both as rootstock or interstem. It is not clear: was the result due to incompatibility with the cultivars in the experiment or other reason.

Economical calculations (Table 3) show that medium rootstocks in the distance of planting 6x3 m may increase the yield 20% if to compare with the trees on the vigorous rootstocks in the distance 6x4 m. The orchard on dwarfing rootstocks or on their interstem in the distance 4x2 m can give even twofold yield; however, the expenditures for establishing the orchard are also two times bigger.

The interstem-trees, even though the trees has been grafted twice or double-worked and are more expensive, they don't need supporting stakes and establishing of the orchard is cheaper than in the case of dwarfing rootstocks.