

UURIMUSI VASTASTIKUSEST TOLMLEMISEST EESTI NSV-S LEVINUD VILJAPUUSORTIDEL

A. SIIMON,
põllumajandusteaduste doktor

NLKP XIX kongress seab kõigile põllumajanduse ala töötajatele suured ülesanded ka aianduse osas. Puuvilja- ja marjaaedade pindala suurendatakse viie aasta jooksul kolhoosides umbes 70% võrra. Uute suuremate kolhoosi puuviljaaedade rajamisel, mis toimub piiratud arvu sortidega, tuleb tõsiselt arvestada kõiki tegureid, et aiad osutuksid viljakaiks. Üheks niisuguseks teguriks on sortide vastastikune tolmlamine.

I. V. Mitsurin (¹) juhtis juba 1914. aastal tõsist tähelepanu sortide vastastikusele tolmlamisele ja hoiatas, et suuremate puuviljaaedade rajamisel peab aedades olema küllaldaselt tolmuandjaid sorte, tuues näite, kuidas 13 000 puust koosnev Antonovka istandus osutus kõige parema agrotehnika juures peaaegu viljatuks.

Uute suuremate kolhoosi puuviljaaedade rajamisel piiratud arvu sortidega tuleb erilist rõhku panna sortide paigutusele aias, et nad oleksid võimalised üksteist viljastama. Arvestades viljapuusortide vastastikuse tolmlamise suurt tähtsust saakide kindlustamisel, alustati 1945. aastal ka Eesti NSV-s viljapuusortide vastastikuse tolmlamise küsimuse uurimist. Kuigi mõnede siin esinevate sortide tolmlamise küsimust on mujal uuritud, on siinsed kohalikud tingimused siiski niivõrd erinevad, et nad ei jäta avaldamata mõju õiealgete diferentseerumisele ja seega ka õie üksikosade edasisetele erifunktsioonidele, mille tõttu mujal saadud uurimistulemusi pole võimalik täiel määral kasutada. Käesolevas töös on uuritud sortide vastastikust tolmlamist peamiselt Eesti NSV standardsortimenti kuuluvatel sortidel, millele on ka leitud sobivad tolmuandjad isasordid.

Õite viljastamisest viljapuudel

Viljapuude juures toimub tolmuterade kandmine emakasuudmeile peasjalikult mesilaste ning teiste putukate abil, kuna tuul etendab viljapuu tolmlamisel vähem tähtsat osa.

Tolmutera, sattudes mesilaste abil või muul teel õie emakasuudme niiskesse miljöösse, eristab aineid, millel on regulatiivne mõju tolmuterade idanemisele ja tolmuterade kasvamisele. Enne tolmuterade idanemist on tarvilik teatud keemilis-füüsikalise tasakaalu loomine sees- ja väljaspool tolmutera. Kui seda kriitilist seisukorda rikutakse väljaspool tolmutera liiga kõrge sekreeidi kontsentratsiooniga, väheneb tolmuterade idanemine ning tolmuterade kasvamine. Samuti mõjub halvavalt liigne niiskus, mis

eemaldab tolmutteralt erituva vedeliku, mida vihmastel õitseagadel looduses sageli juhtub.

Kui emakasuudmele satub tolmuteri erisortidest, võib ühe sordi tolmuteradest erituv sekreet mõjuda teise sordi tolmuterade idanemisele soodustavalt ja vastupidi. Säärastes kombinatsioon-kultuurides etendab tähtsat osa ka sekreedi pH väärtus, kusjuures madalam pH mõjub takistavalt, kuna kõrgem pH avaldab soodsamat mõju tolmuterade idanemisele ja tolmuterade kasvatamisele. Üksikud uurijad, näit. Rjabov ⁽³⁾, on määranud tolmuteradest erituva sekreedi keemilist koosseisu ja jõudnud otsusele, et see sisaldab vees lahustuvaid fosfatiide, mis väljuvad tolmuteradest kohe kui viimased asetatakse vette, samuti annavad nad pärast vihma oksüdeerudes tolmuteradele pruuni värvi.

Idanemisega kaovad lahuses fosfatiidid, ning juba tolmutorude kasvamise alguseks on nad peaaegu täiesti kadunud.

Ollakse arvamusel, et fosfatiidid tarvitatakse kasvavate tolmutorude poolt ainevahetusel ära. Peale fosfatiidide on tolmuteras märgatud ka diastaasi, kuna kaltsiumi ja magneesiumi ühenditest polnud märgata mingisugust jälge.

Üldiselt on tolmuterades sisalduvad ained tugevasti pindaktiivsed ja tugevasti redutseerivad, mis on tingitud fosfatiididest. Enne idanemist on kalduvus pH suhtes leelisusele ja idanemise algusel langeb pH väärtus, tolmuterade kasvamisega aga algab kalduvus happesusele.

Tähtsam kui tolmuteradest erituv vedelik on tolmuterade idanemisel emakasuudmelt erituv eritus, mille keemilise koosseisu kohta on andmed väga erinevad. Nii pandi tähele, et *Corydallese* juures on emakasuudmel olev vedelik vahasarnane. Mikrokeemilised uurimised tõestasid, et emakasuue üldse ei erita suhkrut, vaid õlitaolist emulsiooni, mida leidub ka tolmuterades; sellel pole aga tolmuterade idanemise ja tolmutoru kasvamise suhtes mingisugust tähtsust. Osa autoreid arvab, et emakasuudmelt ja emakakaelast erituv vedelik sisaldab vees lahustuvaid fosfatiide ja letsitiine, ei sisalda aga suhkrut, valke, kaltsiumi, kaaliumi ja magneesiumi soolasisid. Erituv vedelik mõjub redutseerivalt ja on pindaktiivne. Üksikud autorid jõudsid otsusele, et rasv on tähtsam osa sekreedist, kuid seal leidub ka suhkrut. Samuti ollakse arvamusel, et on ka olemas vahe emakasuudme ja emakakaela sekreedi vahel ja et emakakaelast erituvast vedelikust oleneb väga tunduvalt tolmutorude kasvamistugevus. Emakasuudme papillides on väga palju parkainet, emakakael on aga viimasest vaba. Ka emakasuudmel erituva sekreedi pH väärtus on tähtsaks teguriks tolmuterade idanemisel, kus madal pH väärtus mõjub takistavalt, kuna kõrgem pH väärtus mõjub soodustavalt.

Viljapuude erisortide õitel on emakakael väga erineva pikkusega, mis omab tähtsust tolmuterade tungimisel munarakuni ja tolmu kandmisel mesilaste poolt.

Mõõtmised, mis teostati õunapuude juures Eesti NSV Teaduste Akadeemia Taimekasvatuse Instituudi Polli filiaali Morna aiamaajandis, näitavad, et eri sortidel on emakakael kõrgemal tolmukatest (millimeetrites): Valge Astrahan — 5,0; Roheline klaarõun, Persikpunane suviõun ja Leedu pepin — 4,5; Antonovka ja Valge klaarõun — 4,0; Signe Tillisch — 3,0; Säfstaholm ja Seerinka — 2,7; Nietschneri maasikõun — 2,5; Borovinka ja Sügisjoonik — 2,0; Okerõ — 1,9; Filippa — 1,8; Wealthy — 1,5; Pärnu tuviõun — 1,4; Liivi sibulõun — 0,9; Boiken — 0,7; Paide taliõun — 0,5; Croncels ja Martsipan — 0,4. Sortidel Lord Suffield, Suislepp ja Fameuse on emakas ja tolmukad ühekõrgusel; sortidel Tšernogus, Vaarikõun, Hea talupoeg ja Tallinna pirnõun on emakas õige vähe madalamal tolmukast.

Seega tolmutera idanemisel ja tolmutoru kasvamisel ning selle tungimisel munarakuni on tegemist komplitseeritud biokeemiliste ja füüsikaliste tegurite kompleksiga. Emakasuudmest, kaelast ja tolmuterast erituv vedelik mõjub eri sortide tolmutoru kasvule soodsalt või takistavalt ning muudab tolmutesgudes oma öietolmu täiesti viljastusvõimeliseks [I. V. Mitšurin, (1) H. V. Turbin (5)].

Katsed kunstliku tolmlemise alal

Kunstliku tolmlemise katseid korraldati viljapuude juures mille vanus kõikus 10—40 aasta vahel. Vanemas eas (üle 40 aasta), nagu tõendavad tähelepanekud, muutuvad viljapuud hoopis isefertiilsemaks. Ka pöörati tähelepanu viljapuu tervislikule seisundile, korraldades katseid ainult nende puudega, mille tervislik seisukord osutus heaks ehk vähemalt rahuldavaks ning mis ei kannatanud alatoitluse all. Õied, mis isoleeriti, valiti oksalt, millele oli võimalik marlikotte otsa siduda ja kus 3—4 õit asus lähestikku. Õite isoleerimisega alustati siis, kui kroonlehed ei olnud veel täiesti avanenud. Samuti olid ka tolmutoktid veel avanemata.

Isoleeritud õied on füsioloogiliselt asetatud halvemasse seisukorda kui läheduses olevad katmata õied. Sageli langevad nad juba enneaegselt, sest viljapuu ei jõua oma toitetagavaradega kõiki õisi viljaks kasvatada ning maha langevad need õied, millel on halvemad elutingimused. Võiks isegi arvata, et isoleeritud õite läheduses olevad katmata õied, omades juba alguses paremaid kasvutingimusi, arenevad kiiresti ning juhivad isegi toiteainete liikumissuunda isoleeritud õitelt katmata õitele. Kirjeldataud hädahoju kõrvaldamiseks ja isoleeritud õitele soodsamate kasvutingimuste loomiseks kõrvaldati isoleeritud õite lähedusest kõik teised õied.

Tolmu ülekandmine toimus kolm kuni neli päeva pärast isoleerimist, mis-sugusel ajavahemikul emakas muutus vastuvõttevõimeliseks. Tähelepanu pöörati ka soodsamale tolmlemisajale. Nagu eelmiste aastate katsed näitasid, ei erita emakasuu pärast lõunat harilikult kuigi palju vedelikku, sellepärast osutub sel ajal tolmlemine sagedasti tagajärjetuks, eriti veel tuuliste kuivade ilmade puhul. Hoopis rohkem eritab emakasuu vedelikku enne lõunat kella 6—12, olenevalt ka ilmastikust.

Tolmlamiseks tarvitatava tolmu muretsemiseks lõigati vastavalt sortidelt üksikud oksad arenenud õitega, millel tolmutoktid polnud veel täiesti avanenud. Oksad asetati 18—20° C toatemperatuuril, vastava etiketiga varustatud veepudelitesse, kus nad tavaliselt avanesid juba järgmistel päevadel. Õite võtmisel tolmu saamiseks peeti eriti silmas ka õie asukohta, sest eelmiste aastate uurimused (7) tõendavad, et tolmuterade idanemisprotsent oleneb oksa asendist ja õie asukohast oksal. Arvestades nimetatud asjaolusid, võeti korraldatud katsete juures õied enamasti rikkalikumalt päikest saanud kohadelt ja oksa keskkohast. Samuti jälgiti, et õied oleksid hästi arenenud ja ühtlases arenemistasmes, sest vanemal õitel väheneb tolmuterade idanemisprotsent ja nõrgeneb nende vitaalsus.

Tolmu ülekandmine emakasuudmele toimus õunapuusortide juures, kus katsetamismaterjali oli rohkesti, sel teel, et kroonlehed suruti sõrmedega tagasi ja vabanenud tolmutokate otstega kanti tolmu otsekohe emakasuudmele, tolmeldes kõiki viit emakasuudme haru. Kirjeldataud tolmu ülekandmise viis osutus väga otstarbekohaseks, sest tolmutokate otstega õrnalt puudutades emakasuuet ei ärrita see üleliiga ega vigasta mehaaniliselt, nagu seda tihti võib juhtuda kõva pintsliga kunstlikul tolmlemisel. Tolmu kandmine emakasuudmele toimus rikkalikult, nii et tolmuteri võis palja silmaga märgata emaka suudmel erituval vedelikul, mis oli kindlaks tõenduseks, et tolmu oli korralikult üle kantud.

Pirnidel ja luuviljalistel, kus katsetamismaterjali oli piiratud arvul, koguti vastava sordi avanemata tolmukapeakesi ja asetati need toatemperatuuri (18—20° C), paberile, kuni nende avanemiseni. Siis asetati tolmuka pead katseklaasi. Tolm kanti üle emakasuudmele tolmülekandmise pulgaga. Tolmu emakasuudmele jäämist kontrolliti luubi abil. Tolmutatud õied kaeti uuesti marlikotiga ja vabastati neist kaheksandal päeval pärast tolmlemist, sest siis ei ole emakas võortolmule enam vastuvõtlik. Nagu uurimused tõendavad, ei toimu viljastumine mitte kohe, esimestel päevadel pärast tolmlemist. Kõrvaldades marlikotid liiga vara, looksime õitele küll soodsamad arenemistingimused, kuid võib juhtuda, et emakas on veel niivõrd värske, et võimaldab võõral tolmul idaneda ja isegi viljastada, kui eelmine tolmlemine ei andnud tagajärgi.

Noorte viljade enneaegse languse põhjustest ja külgejäanud viljade arvestamisest

Noorte viljade enneaegse languse põhjused on huvitanud paljusid uurijaid. Üks rühm uurijaid (Paškevitš, Rjabov jt.) jõuab vaatlusandmete põhjal järeldusele, et seemnelistel viljapuudel langevad esimesel langusperioodil viljastamata õied ja viljastamata noorvili. Juunis eemaldab viljapuu endast veel need viljad, mida ta enam edasi ei jõua toita. Ühtlastel toitmis-tingimustel langevad varem alati need viljad, mis on puudulikult viljastatud või pole üldse viljastatud.

Teine rühm uurijaid, kes on jälginud viljastatud ja viljaks arenenud kui ka viljastatud ning langenud õite seemnepungi, leiavad, et langenud õite seas leidub sääraseid, millel on 5—7 viljastatud seemnepunga, kuna paljudel kasvavatel õitel kõigub viljastatud seemnepungade arv kõigest 2—4 vahel. Oma uurimistulemustes nad märgivad, et õie edasiarenemine toimub paralleelselt toitmisintensiivsusega. On aga vaieldav, kas edasiarenemine oleneb paremast toitumusest või on parem toitmine tingitud edasiarenemisest. Arvatavasti on siiski viimane seisukoht õigem.

Selgema ülevaate saamiseks selle kohta, kuivõrd viljade varisemine ole-
neb viljastatud seemnepungade arvust, teostati vastavaid uurimusi sortide Borovinka ja Leedu pepini juures. Nimetatud sortide juures toimus seemnete hulga kindlaksmääramine külgejäanud ja varisenud viljadel ajavahemikus 18. juulist kuni 18. augustini. Võrdse kasvutugevusega okstele pandi nimetatud ajavahemikul alla linad, et oleks võimalik täpselt kindlaks määrata, millistelt okstelt vili on varisenud. Varisenud viljad lõigati katki 10. augustil ja määrati kindlaks seemnete arv, kuna külgejäanud viljadel toimus seemnete arvestamine kaheksa päeva hiljem, s. o. 18. augustil, et oleks võimalik otsustada nende edaspidise arenemise üle. Andmed seemnete, varisenud ja külgejäanud viljade hulga kohta on toodud tabelis 1.

Tabel 1.

Sort	Viljapuu number	Varisenud viljade arv	Keskmine seemnete arv varisenud viljades	Viljapuult maha võetud viljade arv	Keskmine seemnete arv maha võetud viljades
Borovinka	297	64	6,9	64	7,4
Leedu pepin	299	78	8,3	78	8,1

Toodud andmetest nähtub, et sort Borovinkal on seemnete arv külgejäanud viljadel 0,5 seemne võrra suurem kui varisenud viljadel, kuid varisenud

viljade hulgas leidus ka üksikuid vilju, mille seemnete arv oli suurem kui külgejäanud viljadel. Leedu pepinil on keskmine seemnete arv varisenud viljades isegi 0,2 võrra vilja kohta suurem kui külgejäanud viljadel. Sellest selgub, et enneaegne viljade varisemine ei ole tingitud mitte viljastatud seemnepungade arvust, vaid varisemise põhjuseid tuleb otsida mujalt.

Et maha langeb ka osa sääraseid õisi, millel seemnepungad on viljastatud, siis tuleb sellele vaadata kui loomulikule nähtusele, sest viljapuu ei jõua kõiki temal olevaid vilju toita.

Põhjult, miks viljad väiksema viljastatud seemnepungade arvuga sageli võivad jääda kasvama ning edasi areneda, tuleb otsida kindlasti toitmis tingimuste erinevusest viljapuu üksikutel okstel. Nagu autori poolt teostatud uurimused tõendavad, oleneb viljapuu õite üksikute osade arenemine tunduval määral ka õite asupaigast oksal.

Oied, mis asuvad tugevamatel okstel ja päikeserikkamatel kohtadel, toituvad juba alguses paremini, arenevad kiiresti ja võtavad toitu isegi teistelt õitelt, mis pärast viimased langevad, olgugi et neil on suurem arv viljastatud seemnepungi. Mida suuremad erinevused on viljastamise protsessis ühinenud sugurakkude vahel, seda suurem on ka organismi elujõulisuse aste; ühinevate suguelementide vastuolud ongi areneva organismi elujõulisuse füsioloogiliseks aluseks.

Ühenduses noorte viljade mahalangemisega on oluline ka külgejäanud noorte viljade hulga kindlaksmääramine, mis peab tõendama sortide vastastikust viljastamisvõimet. Oma katsetel alustas autor külgejäanud noorte viljade kindlaksmääramist 42. päeval pärast tolmlemist, sest selleks ajaks oli viljastamata jäänud ning nõrgasti viljastatud vili juba maha langenud. Samuti oli sel ajal juba võimalik otsustada ühe või teise vilja edasise arenemiskäigu üle. Teistkordne hinnang külgejäanud viljade kohta toimus vilja valmimise järgus, kus lähemalt jälgiti eri isasortide mõju vilja arengule.

Sortide isesteriilsuse kohta selgusele jõudmiseks määrati oma sordi õietolmuga tolmeldud õitel külgejäanud noor vili samuti 42. päeval pärast tolmlemist. Ühtlasi jälgiti valminud viljadel arenenud seemnete hulka. Olgugi, et seemneviljalistel on partenokarpia kaunis haruldane nähe, osutus sortide isesteriilsuse kindlaksmääramisel tarvilikuks arenenud seemnete jälgimine.

Kunstliku tolmlemise katsed õunapuudega

Kunstliku tolmlemise katsed paremate isasortide väljaselgitamiseks Eesti NSV-s enamlevinud õunapuusortidele toimusid 1945. aastast 1952. aastani Eesti NSV Teaduste Akadeemia taimekasvatuse Instituudi Polli filiaalis, kus oli võimalik kasutada rikkalikku katsetamismaterjali, mis kasvas tugevakasvulistel alustel ja ühtlastes agrotehnilistes tingimustes. Katsetulemused on toodud tabelis 2.

Toodud tabelit jälgides näeme, et enamikul sortidest arenesid oma tolmuga viljastatud õitest väga vähesed viljaks ning külgejäanud noorte viljade protsent on madal. Suurem osa langes enneaegselt. Korralikuks viljastamiseks vajavad nad võõra sordi õietolmu. Need sordid osutusid praktiliselt isesteriilseks. Praktilise isesteriilsuse mõiste on puuviljakasvatajate seas väga levinud ja seda terminit kasutatakse ka käesolevas kirjutuses. Praktiliselt isesteriilseiks nimetame sorte, mis oma õietolmuga kunstlikul tolmlemisel annavad teatud tulemusi, kuid mitte niisugusel määral, et see kindlustaks rikkaliku saagi. Viimase kindlustamiseks tuleks kasutada võõra sordi õietolmu.

Tabel 2.

Normaalselt arenenud noorte viljade arv
(protsentides, kolme aasta keskmisena)

Emasort	Isasort	%	Emasort	Isasort	%
Antonovka	Antonovka	25,1	Fameuse	Seerinka	25,5
	Boiken	80,7		Suislepp	13,8
	Borovinka	45,5		Sügisjoonik	48,7
	Filippa	20,3		Wealthy	56,9
	Aport	30,3		Boiken	64,7
	Kollane Richard	46,4	Croncels	Borovinka	55,0
	Leedu pepin	42,2		Liivi sibulõun	70,8
	Liivi kuldrenett	30,0		Pärnu tuviõun	50,0
	Liivi sibulõun	56,1		Seerinka	50,0
	Lord Suffield	51,6		Pärnu tuviõun	33,3
	Okerõ	34,3		(üheaastased katsetule-	
	Pärnu tuviõun	41,7		mused)	
	Seerinka	44,9	Krügeri tuviõun	Seerinka	31,0
	Suislepp	24,0		Säfstaholm	6,3
	Sügisjoonik	13,6		Croncels	5,8
	Tallinna pirnõun	23,3		Valge klaarõun	35,3
	Tšernogus	36,2		(üheaastased katsetule-	
	Vaarikõun	32,0		mused)	
	Valge astrahan	33,2	Cortland	Suislepp	10,3
	Valge klaarõun	28,5		Tallinna pirnõun	48,4
	Wealthy	51,0		Krügeri tuviõun	9,5
Boiken	Antonovka	29,6		Antonovka	46,6
	Boiken	0,0		(üheaastased katsetule-	
	(üheaastased katsetule-			mused)	
	Borovinka	33,3	Leedu pepin	Liivi sibulõun	90,9
	Fameuse	0,0		Wealthy	68,7
	Leedu pepin	0,0		Paide taliõun	78,9
	Liivi sibulõun	20,0		Cortland	26,9
	Punane aniis	0,0		Antonovka	60,6
	Pärnu tuviõun	48,4	Liivi sibulõun	Aport	10,0
	Seerinka	54,0		Boiken	1,7
	Sügisjoonik	25,0		Borovinka	56,7
	Tšernogus	28,0		Leedu pepin	0,0
Borovinka	Antonovka	53,2		Liivi sibulõun	66,9
	Boiken	2,1		Liivi kuldrenett	28,2
	Borovinka	25,6		Pärnu tuviõun	61,9
	Leedu pepin	23,8		Reini oaõun	39,0
	Liivi sibulõun	56,5		Seerinka	51,0
	Nietschneri maasikõun	51,2		Suislepp	52,5
	Paide taliõun	23,5		Säfstaholm	28,2
	Pärnu tuviõun	33,3		Sügisjoonik	58,4
	Punane aniis	31,1		Tallinna pirnõun	45,0
	Seerinka	27,9		Titovka	44,0
	Suislepp	0,0		Tšernogus	29,4
	Sügisjoonik	28,7		Valge klaarõun	52,5
	Tallinna pirnõun	12,0		Wealthy	42,6
	Tšernogus	18,9	Antonovka	Antonovka	61,1
	Titovka	30,7		Aport	57,0
	Valge astrahan	58,1		Boiken	5,5
	Valge klaarõun	23,1		Borovinka	51,0
	Wealthy	43,1		Kollane Richard	2,3
Cellini	Antonovka	21,1		Leedu pepin	30,3
	Cellini	7,6		Liivi kuldrenett	9,5
	Liivi sibulõun	19,1		Liivi sibulõun	0,0
				Liivi šampanja	2,5

Emasort	Isasort	%	Emasort	Isasort	%
	Lord Suffield	6,8		Liivi sibulõun	37,8
	Paide taliõun	5,0		Pärnu tuviõun	33,1
	Pärnu tuviõun	50,1		Seerinka	32,6
	Punane anis	0,0		Suislepp	20,9
	Punane sügisgalvill	0,0		Sügisjoonik	52,8
	Seerinka	55,1		Tšernogus	23,9
	Suislepp	4,5		Wealthy	47,8
	Sügisjoonik	35,7			
	Tallinna pirnõun	44,7	Signe Tillisch	Antonovka	22,9
	Titovka	5,3		Borovinka	1,8
	Tšernogus	24,3		Filippa	5,5
	Valge Astrahan	0,0		Leedu pepin	34,2
	Valge klaarõun	12,1		Liivi sibulõun	28,0
	Wealthy	13,6		Punane sügisgalvill	0,0
Nietschneri maasikõun	Antonovka	37,6		Roheline klaar	24,0
	Boiken	46,1		Signe Tillisch	1,7
	Fameuse	59,0		Suislepp	1,7
	Liivi sibulõun	54,2		Tallinna pirnõun	0,0
	Nietschneri maasikõun	18,8		Vaarikõun	2,8
	Pärnu tuviõun	50,6		Valge astrahan	5,0
	Seerinka	54,8		Valge klaarõun	14,4
	Sügisjoonik	33,6		Wealthy	2,1
Paide taliõun	Antonovka	33,3	Suislepp	Antonovka	25,1
	(üheaastased katsetule- mused)			Leedu pepin	21,7
	Wealthy	58,3		Liivi sibulõun	25,9
	Liivi sibulõun	22,7		Nietschneri maasikõun	48,0
	Paide taliõun	10,2		Seerinka	40,7
				Suislepp	5,2
Punane sügisgalvill	Filippa	7,6		Sügisjoonik	31,7
	Leedu pepin	10,0		Tallinna pirnõun	13,5
	Liivi sibulõun	11,6		Valge klaarõun	47,8
	Punane sügisgalvill	0,0		Wealthy	22,4
	Roheline klaarõun	15,4	Sügisjoonik	Antonovka	34,4
	Vaarikõun	11,6		Boiken	7,5
Pärnu tuviõun	Antonovka	50,6		Borovinka	55,6
	Boiken	23,5		Leedu pepin	35,5
	Borovinka	21,6		Liivi sibulõun	30,5
	Leedu pepin	10,0		Pärnu tuviõun	71,3
	Liivi sibulõun	37,5		Seerinka	24,0
	Pärnu tuviõun	6,5		Suislepp	29,2
	Punane anis	7,9		Sügisjoonik	41,6
	Seerinka	32,3		Tšernogus	15,5
	Sügisjoonik	35,0		Valge klaar	55,4
	Tšernogus	56,9		Wealthy	56,7
Põltsamaa taliõun	Paide taliõun	33,3	Tallinna pirnõun	Antonovka	6,7
	(üheaastased katsetule- mused)			Borovinka	35,0
	Antonovka	40,0		Leedu pepin	9,4
	Wealthy	42,8		Liivi sibulõun	52,9
	Liivi sibulõun	0,0		Pärnu tuviõun	6,9
	Põltsamaa taliõun	8,4		Suislepp	12,1
				Tallinna pirnõun	0,0
Seerinka	Antonovka	8,6		Valge klaarõun	34,9
	Boiken	4,5	Titovka	Wealthy	19,0
	Borovinka	33,0		Antonovka	9,7
	Leedu pepin	15,6		Leedu pepin	15,0
				Liivi sibulõun	13,2

Emasort	Isasort	%	Emasort	Isasort	%
Tšernogus	Titovka	1,1	Valge klaarõun	Antonovka	14,9
	Valge klaarõun	13,7		Leedu pepin	33,0
	Wealthy	40,4		Liivi sibulõun	16,5
	Antonovka	11,1		Lord Suffield	30,5
	Boiken	16,5		Seerinka	10,0
	Borovinka	20,6		Signe Tillisch	0,0
	Tšernogus	8,5		Suislepp	36,7
	Leedu pepin	39,9		Tallinna pirnõun	10,2
	Liivi sibulõun	33,5		Titovka	8,7
	Pärnu tuviõun	39,8		Vaarikõun	33,3
	Punane aniis	33,1		Valge Astrahan	36,6
	Seerinka	33,1		Valge klaarõun	1,1
	Suislepp	38,1		Wealthy	51,8
Vaarikõun	Sügisjoonik	39,9	Wealthy	Antonovka	59,6
	Wealthy	19,0		Borovinka	63,5
	Boiken	73,4		Leedu pepin	34,6
	Borovinka	41,8		Liivi kuldrenett	59,6
	Leedu pepin	12,5		Liivi sibulõun	15,0
	Liivi sibulõun	58,9		Pärnu tuviõun	26,5
	Pärnu tuviõun	25,8		Suislepp	42,6
	Seerinka	34,1		Säfstaholm	2,3
	Sügisjoonik	77,5		Tallinna pirnõun	83,7
	Vaarikõun	5,0		Tšernogus	25,6
				Valge klaarõun	6,5
				Wealthy	7,9

Isefertiilsus või õigemini kalduvus isefertiilsusele on meil esinevatel õunapuusortidel haruldane nähe, kuid siiski võime seda märgata üksikute sortide juures soodsamate kasvutingimuste puhul. Sortidevaheliste tolmlemiste tulemustes võime märgata eri aastatel teatud kõikumisi, mis on tingitud mitmetest muutlikest sise- kui ka välisteguritest, sest siin on tegemist tolmutteraga, mis on rakk, mille plasma keemilised, kolloidkeemilised ja teised omadused võivad muutlike välistegurite tõttu muutuda. Viimaste toimel võivad muutuda nii ensüümide tegevus kui ka rakuplasma biokeemilised omadused. Samasugust mõju võivad muutlikud välistegurid avaldada ka arenevale munarakule. Kuigi muutlikud välis- ja isetegurid võivad üksikutel aastatel sortide vastastikuse tolmlemise tulemustes esile kutsuda teatud kõikumisi, ei kutsu nad esile täiesti uusi erinevusi vahekorades, vaid need vahekorrad sortide vastastikuses tolmlemises avalduvad siiski kindlal kujul (teatud kõikumistega igal aastal). Sordid, mis ühel aastal andsid tolmeldes paremaid tagajärgi, osutusid ka järgmistel aastatel teatud sordi suhtes paremateks tolmlejateks.

Selgema ülevaate saamiseks levinud sortide isesteriilsuse, isefertiilsuse ja vastastikuse viljastusvõime kohta on allpool üksikult toodud emasordid koos kolme isasordiga, millega kunstlikul tolmlemisel saadi paremaid tulemusi.

1. Antonovka — tolmeldes oma õietolmuga andis vilja, mis sisaldas normaalselt arenenud seemneid. See näitab, et Antonovka avaldab võrdlemisi suurt kalduvust isefertiilsusele. Paremaid tulemusi võib viljastamisel saavutada kui Antonovka oma tolmu asemel kasutada tolmlemiseks Liivi sibulõuna, Wealthy ja Seerinka tolmu.

2. Boiken, mis on Eesti NSV-s vähelevinud sort, osutus kunstlikul tolmlemisel, mis viidi läbi ühe aasta vältel, täiesti isesteriilseks. Paremateks tolmlejateks temale on Antonovka, Valge klaarõun ja Seerinka.

3. Borovinka on kunstlikel tolmemiskatsetel andnud oma õietolmuga normaalselt arenenud vilju, mille keskmine seemnete arv oli 5,5. See tõendab, et Borovinka kaldub kõrgel agrofoonil isefertiilsusele. Paremateks isasortideks osutuvad Antonovka, Liivi sibulõun ja Sügisjoonik.

4. Cellini osutub praktiliselt isesteriilseks, oma tolmuga tolmeldes saadi üksikuid vilju, milles oli normaalselt arenenud seemneid. Leidus aga ka seemnetuid vilju, mis tõendab, et sordil on kalduvus partenokarpiale. Paremateks isasortideks osutuvad Wealthy, Sügisjoonik ja Seerinka.

5. Fameuse, mis Eesti NSV-s on vähelevinud sort, osutus praktiliselt isesteriilseks. Paremateks isasortideks osutuvad Liivi sibulõun, Boiken ja Borovinka.

6. Filippa osutub kolme aasta katsetulemuste alusel praktiliselt isesteriilseks. Oma tolmuga tolmemise puhul on saadud ainult üksikuid vilju, milles olid üksikud arenenud seemned. Paremateks isasortideks on Antonovka, Liivi sibulõun ja Wealthy.

7. Croncels on praktiliselt isesteriilne. Paremateks isasortideks osutuvad Pärnu tuviõun ja Seerinka.

8. Krügeri tuviõun on praktiliselt isesteriilne. Paremateks isasortideks on Tallinna pirnõun ja Valge klaarõun.

9. Cortland annab oma tolmuga üksikuid kaunis normaalselt arenenud vilju, milles on ka normaalselt arenenud seemned. Sorti tuleks pidada praktiliselt isesteriilseks. Paremateks tolmuandjateks on Liivi sibulõun, Paide taliõun ja Wealthy.

10. Leedu pepin ei andnud kunstlikul tolmemisel oma õietolmuga tolmeldes kolme aasta jooksul ühtki normaalselt arenenud vilja. Seega osutub ta isesteriilseks. Paremateks isasortideks on Liivi sibulõun, Antonovka ja Pärnu tuviõun.

11. Liivi sibulõun andis kunstlikul tolmemisel oma õietolmuga kolme aasta jooksul ainult üksikuid vilju, milles olid üksikud arenenud seemned. Seega osutus ta praktiliselt isesteriilseks. Paremateks isasortideks on Antonovka, Seerinka, Borovinka ja Aport.

12. Nietschneri maasikõun andis oma õietolmuga tolmeldes vilju, millest iga vili sisaldas keskmiselt 5 arenenud seemet. Seega on sordil kalduvus isefertiilsusele, kuid tolmeldes võõra sordi õietolmuga saadakse paremaid tulemusi. Paremateks isasortideks on Seerinka, Pärnu tuviõun ja Liivi sibulõun.

13. Paide taliõun on praktiliselt isesteriilne, oma õietolmuga tolmeldes annab ta normaalselt arenenud vilja, milles on ka arenenud seemned, kuid viljastub palju rikkalikumalt, kui isasortideks kasutada Wealthy ja Antonovkat. Isegi Liivi sibulõuna tolm annab siin soodsaid tulemusi.

14. Punane šugiskalvill osutub kolme aasta jooksul teostatud kunstliku tolmemise tulemuste alusel isesteriilseks. Oma tolmuga tolmeldes ei arenenud kolme aasta jooksul ainustki vilja. Paremateks isasortideks on Liivi sibulõun, Leedu pepin ja Vaarikõun.

15. Pärnu tuviõun on oma õietolmuga tolmeldes kolme aasta jooksul andnud arenenud vilju, mis sisaldavad keskmiselt 7,2 seemet. Seega avaldab Pärnu tuviõun suurt kalduvust isefertiilsusele. Teisteks sortideks mis Pärnu tuviõunaga tolmeldes andsid häid tulemusi, on Antonio ja, Tšernogus ja Liivi sibulõun ning sügisjoonidest Sügisjoonik ja Seerinka.

16. Põltsamaa taliõun on ühe aasta katsetulemuste põhjal praktiliselt isesteriilne. Paremateks isasortideks on Wealthy, Antonovka ja Paide taliõun.

17. Seerinka andis oma õietolmuga tolmeldes kolmel aastal vilju, millest iga vili sisaldas keskmiselt 5 seemet, näidates sellega suurt kalduvust

isefertiilsusele. Paremateks isasortideks on Sūgisjoonik, Wealthy ja Liivi sibulõun.

18. Signe Tillisch osutub isesteriilseks. Olgugi et kolme aasta jooksul saadi oma õietolmuga tolmlemisel üksikuid vilju, olid nad seemnetud või vähe arenenud seemnetega, mis näitab kalduvust partenokarpiale. Paremad isasordid on Liivimaa sibulõun, Leedu pepin, Antonovka ja Roheline klaar.

19. Suisleppa tuleks pidada peaaegu isesteriilseks. Olgugi et oma õietolmuga tolmeldes saadi üksikuid vilju, olid nende seemned vähe arenenud. Paremateks isasortideks on Valge klaarõun, Seerinka, Nietschneri maasikõun ja Liivi sibulõun.

20. Sūgisjoonik on praktiliselt isesteriilne, üksikuil aastail saadi oma tolmuga tolmeldes vilju, mis sisaldasid keskmiselt 3,2 seemet, kuna mõnel aastal ei anna ta oma õietolmuga tolmeldes mingisuguseid tulemusi. Paremateks isasortideks on Pärnu tuviõun, Wealthy ja Valge klaarõun.

21. Tallinna pirnõun osutub kunstliku tolmlemise puhul oma tolmuga tolmeldes isesteriilseks. Paremateks isasortideks on Valge klaarõun, Borovinka ja Liivi sibulõun.

22. Titovkat tuleks pidada isesteriilseks, sest oma tolmuga tolmeldes ei saadud ühtegi arenenud seemnetega vilja. Paremateks isasortideks osutuvad Wealthy, Liivi sibulõun ja Valge klaarõun.

23. Tšernogus on praktiliselt isesteriilne. Paremateks isasortideks osutuvad Leedu pepin, Pärnu tuviõun, Sūgisjoonik, Liivi sibulõun ja Suislepp.

24. Vaarikõun on praktiliselt isesteriilne. Paremateks isasortideks osutuvad Sūgisjoonik, Liivi sibulõun ja Boiken.

25. Valge klaarõun andis oma õietolmuga tolmeldes üksikuil aastatel normaalselt arenenud vilju, mis sisaldasid normaalselt arenenud seemneid, kuid järgmistel aastatel ei arenenud oma tolmuga tolmelnud õitest ainustki vilja. Seega tuleks Valget klaarõuna pidada praktiliselt isesteriilseks. Paremateks isasortideks on Wealthy ja Suislepp.

26. Wealthy on praktiliselt isesteriilne. Paremateks isasortideks on Antonovka, Borovinka, Liivi kuldrenett ja Tallinna pirnõun.

Kui jälgida kunstlikul tolmlemisel kasutatud üksikuid isasorte, siis näeme, et nende viljastamisvõime on väga erinev. Ühed neist on võimelised tagajärjekalt viljastama suurt arvu emasorte, kuna teised aga annavad soovitud tulemusi ainult üksikute emasortidega. Näitena olgu siin toodud sordid Borovinka ja Liivi sibulõun, mida kunstlikul tolmlemisel on kasutatud isasortidena 7 emasordi juures (Antonovka, Leedu pepin, Signe Tillisch, Sūgisjoonik, Tallinna pirnõun, Tšernogus ja Wealthy). Liivi sibulõun andis tolmeldes paremaid tulemusi 5 emasordiga (Antonovka, Filippa, Leedu pepin, Signe Tillisch, Tallinna pirnõun, Tšernogus). Ainult kahe emasordi (Sūgisjoonik ja Wealthy) puhul viljastab Borovinka paremini kui Liivi sibulõun. Sellest nähtub, et vastastikune tolmlemine annab soovitud tulemusi ainult teatud sortide vahel ja et see nähtus ilmneb igal aastal nõrgemal või tugevamal kujul, olenedes sise- ja välistegurite kompleksi mõju intensiivsusest.

Kunstliku tolmlemise katsed pirnipuudega

Andmed vastastikuse tolmlemise kohta on toodud tabelis 3.

Pirnipuude sortide vastastikuse tolmlemise katsetulemustest selgus järgmist.

1. Liivi roheline võipirn, mis muidu on külmakindel, on teiste sortidega võrreldes väga külmatalundlike õitega, mis enamuses hävinevad igal aastal isegi õige nõrga hiliskevadise külma puhul. Sort on peaaegu isesteriilne, oma tol-

Tabel 3

Normaalselt arenenud noorte viljade arv
(protsentides, kolme aasta keskmisena)

Emasort	Isasort	%	Emasort	Isasort	%
Liivi roheline võipirn	Clappi lemmik	2,7	Seemnetu	Tervishoiunõunik	3,0
	Liivi rohel. võipirn	0,5		Seemnetu	41,0
	Lutsu võipirn	0,0		Clappi lemmik	16,7
	Seemnetu	3,5		Liivi rohel. võipirn	14,6
	Suve Magdaleena	0,6		Lutsu võipirn	22,7
	Metsa nauding	0,0		Mitšurini talivõipirn	13,3
	Mitšurini talivõipirn	0,0		Seemnetu	2,7
	(üheaastased katsetule- mused)			Suve Magdaleena	26,7
Lutsu võipirn	Tervishoiunõunik	8,6	Suve Magdaleena	Tervishoiunõunik	23,0
	Liivi rohel. võipirn	10,8		Liivi rohel. võipirn	15,0
	Lutsu võipirn	0,2		Lutsu võipirn	13,1
	Seemnetu	25,6		Metsa nauding	9,6
	Suve Magdaleena	8,4		Suve Magdaleena	0,6
	Mitšurini talivõipirn	0,0		Seemnetu	17,6
	(üheaastased katsetule- mused)			Tervishoiunõunik	6,0
	Tervishoiunõunik	17,7	Tervishoiu- nõunik	Liivi rohel. võipirn	31,1
Metsa nauding	Liivi rohel. võipirn	0,0		Lutsu võipirn	29,7
	(üheaastased katsetule- mused)			Mitšurini talivõip.	0,0
	Lutsu võipirn	16,0		(üheaastased katsetule- mused)	
	Mitšurini talivõipirn	0,0		Metsa nauding	10,8
	Metsa nauding	0,1		Suve Magdaleena	0,6
				Seemnetu	17,6
				Tervishoiunõunik	6,0

muga tolmeldes oli külgejäänud viljasid tolmutatud õite arvust kõigest 0,5%. Paremateks tolmlejateks on Tervishoiunõunik ja Seemnetu.

2. Lutsu võipirn on praktiliselt isesteriilne. Paremateks isasortideks osutuvad Seemnetu ja Tervishoiunõunik.

3. Metsa naudingu kohta on olemas ainult üheaastased andmed, mille alusel ta osutus peaaegu isesteriilseks. Paremateks tolmlejateks osutuvad Seemnetu ja Lutsu võipirn.

4. Sort Seemnetu on praktiliselt isesteriilne, oma tolmuga tolmeldes oli külgejäänud viljasid tolmutatud õite arvust 2,7%. Paremateks isasortideks osutuvad Suve Magdaleena ja Tervishoiunõunik.

5. Suve Magdaleena on praktiliselt isesteriilne. Paremateks isasortideks on Seemnetu, Liivi roheline võipirn ja Lutsu võipirn.

6. Tervishoiunõunik on praktiliselt isesteriilne, oma tolmuga tolmeldes oli külgejäänud viljasid tolmutatud õite arvust 6%. Paremateks isasortideks osutuvad Liivi roheline võipirn, Lutsu võipirn ja Seemnetu.

Kunstliku tolmlemise katsed kirsipuudega

Kirsisortide vastastikuse tolmlemise uurimiseks võeti emasortideks 9 levinumat sorti, millede kohta uurimistulemused vastastikusest tolmlemisest on toodud tabelis 4.

Toodud tabelist selgub, et kirsisortide vastastikuse tolmlemise küsimuste selgitamisel on võimalik teha järgmisi järeldusi.

Külgejäänud viljade arv (protsentides õite arvust, kolme aasta keskmisena)

Emasort	Isasort	%	Emasort	Isasort	%
Punane viljakas	Kentkirss	40,4	Klaaskirss	Cassino varajane	42,2
	Klaaskirss	60,0		Punane maikirss	26,4
	Cassino varajane	22,5		Klaaskirss	5,5
	Ostheimi veikel	3,8		Ostheimi veikel	22,8
	Punane viljakas	0,0		Kentkirss	20,0
	Punane maikirss	20,5		Punane viljakas	42,2
Kentkirss	Podbielsky	0,8	Cassino varajane	Punane maikirss	4,2
	Kentkirss	15,6		Cassino varajane	8,6
	Podbielsky	6,6		Kentkirss	0,0
	Punane viljakas	21,8		Metsik hapukirss	0,0
	Ostheimi veikel	29,9		Punane viljakas	34,0
	Klaaskirss	30,0	Diemetzi amarell	Metsik hapukirss	55,5
Säilisveikel	Cassino varajane	31,4		Punane viljakas	34,9
	Punane maikirss	14,7		Kentkirss	0,0
	Säilisveikel	32,1		Metsik hapukirss	23,8
	Podbielsky	30,8		Punane viljakas	10,3
	Kent	25,4		Cassino varajane	3,2
	Punane viljakas	21,6	Sirpotreb	Kentkirss	16,6
Ostheimi veikel	Ostheimi veikel	0,0		(üheaastased katsetulemused)	
	(üheaastased katsetulemused)			Punane viljakas	51,3
	Sirpotreb	1,1		Ostheimi veikel	70,0
	Ostheimi veikel	0,4		Säilisveikel	28,1
	Klaaskirss	51,2			
	Kentkirss	31,4			
	Punane viljakas	2,3			

1. Sort Punane viljakas on isesteriilne. Paremategs tolmlejateks temale osutuvad Kentkirss ja Klaaskirss.

2. Kentkirss on praktiliselt isesteriilne. Paremategs tolmlejateks temale on Ostheimi veikel, Klaaskirss ja Punane viljakas.

3. Säilisveikel on isefertiilne, oma tolmuga tolmeldes annab häid tulemusi.

4. Ostheimi veikel on peaaegu isesteriilne. Paremategs tolmlejateks on Kentkirss ja Klaaskirss.

5. Klaaskirss on praktiliselt isesteriilne. Paremategs tolmlejateks osutuvad Punane viljakas ja Ostheimi veikel.

6. Maguskirssil Cassino varajane on parimaks tolmlejaks Punane viljakas.

7. Diemetzi amarellile on paremateks tolmlejateks Punane viljakas ja Metsik maguskirss.

8. Punasel maikirsil on paremateks tolmlejateks Punane viljakas ja Metsik maguskirss.

Kunstliku tolmlemise katsed ploomipuudega

Ploomisortide vastastikuse tolmlemise uurimiseks võeti 15 enamlevinud sorti, millele selgitati paremad tolmuandjad. Uurimistulemused on toodud tabelis 5.

Toodud tabeli alusel on võimalik sortide vastastikusest tolmlemisest teha järgmisi järeldusi.

Tabel 5

Külgejäänud viljade arv (protsentides tolmutatud õite arvust, kolme aasta keskmisena)

Emasort	Isasort	%
Emma Leppermann	Emma Leppermann	48,8
	Wilhelmine Späth	25,8
	Varajane sinine	58,6
	Edinburgi ploom	70,0
	Althani renklood	40,7
	Roheline renklood	48,8
	Wangenheimi säilisloom	62,5
Liivi kollane munaploom	Liivi kollane munaploom	0,0
	Wilhelmine Späth	26,1
	Varajane sinine	13,6
	Emma Leppermann	57,6
	Varajane punane	65,8
	Edinburgi ploom	57,8
	Späthi varajane	68,3
	Althani renklood	43,2
	Wangenheimi säilisloom	37,2
Varajane sinine	Roheline renklood	41,1
	Emma Leppermann	33,9
	Althani renklood	41,3
	Edinburgi ploom	44,2
Edinburgi ploom	Varajane sinine	89,5
	Wilhelmine Späth	100,0
	Emma Leppermann	55,5
Wangenheimi säilisloom	Wangenheimi säilisloom	45,8
	Edinburgi ploom	45,2
	Wilhelmine Späth	35,5
	Emma Leppermann	36,5
	Varajane punane	5,7
	Althani renklood	45,3
Oullinsi renklood	Emma Leppermann	12,4
	Varajane punane	2,0
	Späthi varajane	15,6
	Edinburgi ploom	19,7
	Varajane sinine	55,1
	Edinburgi ploom	28,2
Althani renklood	Späthi varajane	28,6
	Varajane punane	30,3
	Emma Leppermann	17,8
	Wilhelmine Späth	16,1
	Varajane sinine	16,0
	Wangenheimi säilisloom	34,7
	Roheline renklood	17,1
	Edinburgi ploom	28,2
Wilhelmine Späth	Späthi varajane	28,6
	Varajane punane	30,3
	Emma Leppermann	17,8
Kirke ploom	Wilhelmine Späth	16,1
	Varajane sinine	16,0
	Wangenheimi säilisloom	34,7
Suur punane munaploom	Roheline renklood	17,1
	Wilhelmine Späth	30,0
	Varajane sinine	51,3
Suur punane munaploom	Emma Leppermann	50,0
	Varajane punane	23,5
	(ühesastased andmed)	
Suur punane munaploom	Emma Leppermann	3,6
	Varajane punane	32,5
	Späthi varajane	20,0
Suur punane munaploom	Emma Leppermann	7,9
	Edinburgi ploom	9,0
	Varajane sinine	0,0
	Althani renklood	27,0

Emasort	Isasort	%
Suur roheline	Späthi varajane	5,1
	Edinburgi ploom	12,0
	Emma Leppermann	7,2
	Varajane sinine	25,0
Ruth Gerstetter	Wilhelmine Späth	40,0
	Edinburgi ploom	37,4
	Varajane sinine	50,0
	Emma Leppermann	40,0
Suur kollane munaploom	Wilhelmine Späth	73,8
	Emma Leppermann	75,0
	Edinburgi ploom	50,0
	Varajane sinine	69,3

1. Sort Emma Leppermann on kalduv isefertiilsusele, kuid paremateks isasortideks osutuvad Varajane sinine, Wangenheimeri säilisploom ja Edinburgi ploom.

2. Liivi kollane munaploom on isesteriilne. Paremateks tolmlejateks osutuvad Emma Leppermann, Althani renklood ja Edinburgi ploom. Häid tulemusi annavad ka Varajane punane, Späthi varajane, Roheline renklood ja Wangenheimeri säilisploom, kuid nende õitseajad ei lange Liivi kollase munaploomiga ühte.

3. Varajasel sinisel on paremateks isasortideks Edinburgi ploom, Emma Leppermann ja Althani renklood.

4. Edinburgi ploomi headeks isasortideks on Wilhelmine Späth, Varajane sinine ja Emma Leppermann.

5. Wangenheimeri säilisploomil on suur kalduvus isefertiilsusele. Paremateks tolmlejateks on Althani renklood ja Edinburgi ploom.

6. Oullinsi renkloodi jaoks osutuvad paremateks tolmlejateks Varajane sinine ja Edinburgi ploom.

7. Althani renkloodile on parimaiks tolmlejaiks Wangenheimeri säilisploom ja Roheline renklood. Häid tulemusi saadakse ka Edinburgi ploomi ja Späthi varajasega, kuid nende õitseajad sagedasti ei ühtu.

8. Wilhelmine Späthi tuleks arvestada kui praktiliselt isesteriilset sorti, millele paremateks tolmlejateks osutuvad Varajane sinine ja Emma Leppermann. Avaldab heades kasvutingimustes kalduvust isefertiilsusele.

9. Suure punase munaploomi jaoks on paremateks tolmlejateks Varajane punane ja Späthi varajane. Häid tulemusi annab ka Althani renklood.

10. Suure roheline renkloodi jaoks on paremateks tolmlejateks Varajane sinine ja Edinburgi ploom.

11. Ruth Gerstetteri jaoks on paremateks tolmlejateks Varajane sinine, Emma Leppermann ja Wilhelmine Späth.

12. Suurele kollasele munaploomile on paremateks tolmlejateks Varajane sinine, Emma Leppermann ja Wilhelmine Späth.

Kunstlikel tolmutamistel külgejäanud viljade ja sahharoosi lahuses idanenud tolmuterade vahekorra

Sortide vastastikuse tolmlamise küsimuse lahendamisel tuli ka kindlaks teha kas sahharoosi lahuses idanenud tolmuterade idanemisprotsendi ja kunstlikel tolmlamiskatsetel külgejäanud noorte normaalselt arenenud viljade arvu vahel on valitsemas mingisugust kindlat vahekorda, s. o. kas

sordid, millel sahharoosi lahuses on kõrgem idanemisprotsent, osutuvad ka paremaiks tolmlejaiks kui madalama idanemisprotsendiga sordid. Nimetatud küsimuste kohta on paljude uurijate arvamusel lahkuminevad ja paljud uurijad ongi laboratoorsete uurimistega püüdnud tolmuterade idanemise protsendi alusel kindlaks määrata paremaid tolmlejaid isasorte. Ülevaate saamiseks meie uurimistulemustest on tabelis toodud emasordi kolme aastane keskmine normaalselt arenenud külgejäädud noorte viljade arv kolme eri isasordiga, milledega kunstlikel tolmlemistel on saadud paremaid tulemusi. Samuti on toodud andmed nimetatud isasortide tolmuterade idanemise kohta, mis on saadud optimaalses sahharoosi lahuse kontsentratsioonis.

Tabel 6

Tolmuterade idanemise ja külgejäädud viljade vahekorid

Emasort	Isasort	Normaalselt arenegud noorte viljade keskmine arv	Tolmuterade idanemise keskmine % isasordil
Antonovka	Seerinka	67,4	85,1
	Liivi sibulõun	65,0	92,1
	Kollane Richard	46,4	81,2
Borovinka	Valge Astrahan	58,1	93,1
	Liivi sibulõun	56,5	92,1
	Antonovka	54,8	66,4
Tšernogus	Leedu pepin	39,9	45,4
	Pärnu tuviõun	39,8	83,2
	Liivi sibulõun	33,5	92,1
Filippa	Antonovka	54,7	66,4
	Liivi sibulõun	46,4	92,1
	Borovinka	24,6	80,6
Leedu pepin	Liivi sibulõun	66,9	92,1
	Pärnu tuviõun	61,9	83,2
	Antonovka	60,6	66,4
Liivi sibulõun	Antonovka	61,1	66,4
	Aport	57,0	86,5
	Seerinka	55,1	85,1
Seerinka	Sügisjoonik	52,8	80,0
	Liivi sibulõun	37,8	92,1
	Pärnu tuviõun	33,1	83,2
Suislepp	Valge klaarõun	47,8	84,5
	Seerinka	40,7	85,1
	Liivi sibulõun	25,0	92,1
Pärnu tuviõun	Tšernogus	56,9	83,3
	Antonovka	50,6	66,4
	Sügisjoonik	35,0	80,0
Valge klaarõun	Suislepp	36,7	86,2
	Vaarikõun	33,3	69,0
	Leedu pepin	33,0	45,4

Toodud tabelist nähtub, et pole olemas kindlat paralleelsust tolmuterade idanemisprotsendi ja kunstlikel tolmlemistel külgejäädud noorte viljade arvu vahel. Sageli annavad isasordid, millel on madalam tolmuterade idanemisprotsent, kunstlikel tolmlemistel paremaid tulemusi kui kõrgema tolmuterade idanemisprotsendiga sordid. Seega ei võimalda sortide tolmuterade idanemiskatsed sahharoosi lahuses selgitada sortide vastastikuse tolmlemise küsimust. Keskmiselt ja hästi idanevate tolmuteradega sortidel on idanemisprotsent 30—100. Sahharoosi lahustes tolmuterade idanemisega on võimalik välja selgitada õige madala tolmuterade idanemise protsendiga sorte (idanemisprotsent 0—30) kui viimaste tolmuterade steriilsus ei ole tingitud toitmisfüsioloogilistest põhjustest. Tavaliselt madala tolmuterade idanemisega (idanemisprotsent 0—30) sordid on osutunud ka halbadeks viljastajateks isa-

sortideks, nagu seda tõestavad katsed sordiga Punane sügiskalvill, millel on ka väga madal idanemisprotsent (27,7), mis ei olnud tingitud toitmisküsimustest.

Katsete tulemustest selgub ka, et sordid, millel on madal idanemisprotsent ja mis seepärast peaks kuuluma halvemate tolmlejate hulka, ei ole sugugi veel igakord halvad emasordid. Õites, milledes isased õieosad on puudulikult arenenud, võivad emased õieosad olla täiesti elujõulised, mis on vastupidine Kobeli vaatele, kes oletas, et puudulikult arenenud isaste õite osadele vastavad samasuguselt arenenud emased õieosad. Seda näeme selgesti Leedu pepini juures, sest oma madala tolmlemise idanemisprotsendi (45%) tõttu kuulub ta halvemate idanejate hulka, kuid Leedu pepinit emasordina kasutades osutub ta paremaks, andes võõra sortide õietolmuga mõnel aastatel tolmeldes rohkem noori vilju kui ükski teine sort.

Üksikute isasortide tolmu mõjust emasordi vilja lihale

Katsetulemused näitasid, et noorte viljade edaspidine arenemine oleneb mitte niivõrd viljastatud seemnepungade arvust kui toitmisküsimustest, mis



Foto 1. Emasort Antonovka kunstlikult tolmelduna järgmiste isasortidega: Liivi sibulõun, Seerinka, Tallinna pirnõun, Wealthy, Valge klaarõun.

juba alguses viljastamisel luuakse ühe või teise isasordi tolmuga. Selgusele jõudmiseks eri isasortide tolmu mõjust emasordi vilja lihale korraldati vastavad katsed Antonovkaga.

Antonovkal kastreeriti 100 õit ja neid tolmeldi kunstlikult, nii, et iga emakaarmi harule kanti eri isasordi tolmu, kusjuures kolm isasorti valiti sääraseks, mis kunstlikel tolmlemistel andsid Antonovkaga häid tulemusi (Liivi sibulõun, Seerinka ja Wealthy) kuna kaheks isasordiks (Valge klaarõun ja Tallinna pirnõun) valiti just sääraseks, mis ei andnud kunstlikel tolmlemistel soovitud tulemusi.

100 kastreeritud Antonovka õit tolmeldi ainult ühe sordi õietolmuga (Valge klaarõun) mis kunstlikel tolmlemistel ei andnud soovitud tulemusi.

Sügisel võib viljade valmimisel märgata, nagu ilmneb ka juuresolevatest fotodest, et neist õitest, mille emaka iga haru tolmeldi eri sordi tolmuga, arenesid viljad, millel vilja kandid olid välja kujunenud väga ebaühtlaselt. Õitest, mida tolmeldi ainult ühe isasordi tolmuga, kujunesid kaunis ühtlaste kantidega viljad.

Kuigi ei olnud võimalik jälgida, millise seemnepunga suudmele teatud isasordi tolmutoru tungis ja millise munarakuga tütartuum, mis tekkis tol-

mutorus olevast generatiivsest tuumast, ühines, võib siiski toodud katsete tulemustest järeldada, et eri isasortidega viljastatud seemnepungades tekib vastavalt nõrgem või tugevam toitainete juurdevool, mis seemne läheduses olevad viljakandid nõrgemalt või tugevamalt välja kujundab.

Selgema ülevaate saamiseks kuidas üksikute isasortide tolmuga viljastamine mõjub emasordi viljalihale, korraldati vastavad katsed sortide Filippa ja Leedu pepiniga, viies nende juures läbi kunstlikud tolmlnemised kolme isasordiga, kusjuures isasortideks valiti sääraseid, mis kolme aasta kunstlike tolmleniskatsete tulemuste põhjal osutusid eelpoolnimetatud emasortidele headeks tolmlajaiks, kui ka sääraseid sorte, mis kunstlikel tolmleniskatsetel andsid mittesoovitavaid tulemusi, s. o. kus külgejäanud viljade protsent oli väike. Igast ristluskombinatsioonist tolmeldi 200 kastreeritud õit, kusjuures õied valiti võrdse asendiga okstel, samuti arvestati ka õie asukohaga okstel, et noorele arenevale viljale luua võrdseid arenemistingi-



Foto 2. Emasort Antonovka kunstlikult tolmelduna isasordiga Valge klaarõun.

musi. Igast ristluskombinatsioonist mõõdeti 30 vilja, välja arvatud Leedu pepini ja Suislepa õuna kombinatsioon. Kus külgejäanud noorte viljade arv osutus vähemaarvuliseks, seal oli võimalik mõõtmisi teostada 11 vilja juures. Mõõtmistega alustati 8. juunil, sest mainitud ajajärgus oli suurem noorte viljade varisemise järk lõppenud ja külgejäanud vilja võis vaadelda normaalselt arenenuna.

Peale viljade mõõtmist määrati nende juures kindlaks ka seemnete arv viljas, et jõuda selgusele, kui võrd on emasordi liha juurdekasv olenev seemnete arvust (tabel 7).

Toodud tabelist selgub, et mõlematel emasortidel on noorte viljade läbimõõt suurem nende isasortidega, milledega kunstlikel tolmlenemistel kolmeaastase keskmine külgejäanud noorte viljade protsent on kõrgem. Kuigi mõõdetud viljade vahed üksikute ristluskombinatsioonide puhul on väikesed, on nad täpse mõõtmise juures siiski märgatavad.

Kui võrrelda viljades sisaldavate seemnete arvu ja viljade läbimõõtu, siis näeme, et siin ei ole valitsemas mingisugust kindlat vahekorda. Suurema läbimõõduga viljad ei sisalda rohkem seemneid ning vilja läbimõõdu suurus ei ole viimastest tingitud.

Milliseid muutusi üksikute isasortide tolm kutsub esile vilja kujus, värvuses, erikaalus, säilivuses, keemilises koosseisus, millele paljud uurijad, näit. Paškevitš⁽²⁾ ja Ro⁽⁴⁾, on tähelepanu juhtinud, ei ole käesolevas töös jälgitud.

Tabel 7

Emasort	Nr.	Isasort	Nr.	Kolme aasta keskm. külgejäänud noorte viljade %	Vilja keskmine läbimõõt 8. juunil (cm)	Aritmeetiline keskm. viga	Keskm. seemnete arv viljas
Fillippa	32	Antonovka	294	56,2	3,23	± 0,19	8,2
		Borovinka	297	21,1	2,90	± 0,09	7,5
		Valge klaarõun	293	22,6	2,97	± 0,21	8,9
Leedu pepin	289	Liivi sibulõun	298	68,1	3,20	± 0,20	8,5
		Pärnu tuviõun	52	61,9	3,01	± 0,32	9,1
		Suislepp	86	48,8	2,98	± 0,19	8,0

Viljapuusortide õitseaegadest ja tolmllemisküsimustest

Kunstlike tolmllemiskatsete kokkuvõtte tulemustest võime näha, et sordid vastastikku tolmeldes ei anna võrdseid tulemusi. Ühed neist osutuvad paremaiks tolmllejaiks kui teised.

Uute suuremate kolhooside ja sovhooside puuviljaaedade rajamisel, mis toimub piiratud arvu sortidega, on väga oluline, et sinna paigutatakse sordid, mis üksteist viljastavad, kindlustades seega rikkaliku saagi.

Peale vastastikuse tolmllemise sortide vahel on suure tähtsusega ka nende õitseaegade ühtelangemine. Üksikute sortide õitseaeg on teatud määral kõikumine ning oleneb väga mitmesugustest teguritest. Juba tuulte eest kaitstud koht võib õitsemise mõne päeva võrra varemini esile kutsuda. Kuivõrd tuulte eest kaitstud koht mõjub õite varajasemale puhkemisele, selleks teostati vastavaid uurimusi õunasortide Borovinka, Liivi sibulõuna ja Leedu pepini juures, kus selgus, et nimetatud sortidel avanesid õied kaitstud kohal kolme päeva võrra varem ja õitsemine jõudis siin ka varem lõpule. Peale tuulte eest kaitstud koha avaldab õite puhkemisele mõju mullastik ja põhjavee seis. Kergematel ja soojematel muldadel algab õitsemine kevadel hoopis varem kui raskematel külmadel muldadel, kus põhjavee seis on kõrge. Samuti avaldab õitseaegadele mõju ka alus, millele on poegitud kultuursort ja võras toimuvad kärpimised, mis mõjuvad õitsemisele pikendavalt.

Üldiselt mõjub õitseaia kestusele kõige enam temperatuur, pikendades või lühendades õitseaega. Hiliste kevadiste külmade tõttu pidurdub sageli õitsemine, ning järsu temperatuuri tõusuga, kui pole takistuseks suuremaid sademeid, avanevad õied kiiresti. Õitseaeg on lühike ja tolmllemine kiire, sest soodsa ilmastiku tõttu on mesilaste tegevus intensiivne ning tolmi kantakse õielt õiele. Samuti pole üksikute sortide õitseaia alguste vahel märkata suuremaid vahesid.

Mõnel kevadel algab õitsemine kaunis varakult, kuid järgnevate vilude ja niiskete ilmade tõttu toimub õite puhkemine väga visalt ja järkude kaupa. Õitseaeg venib pikale ja selgesti ilmneb vahe üksikute sortide õitseaegade vahel.

Kolmeaastased tulemused uuritud õuna- ja pirnisortide juures näitasid, et kuigi üksikutel sortidel õitsemise algus on veidi erinev, langeb õitseaeg mõneks päevaks siiski kokku, mis võimaldab teostada tolmllemist. Teine olukord valitseb Eesti NSV-s levinud ploomi- ja kirsisortide juures, kus üksikud sordid on oma õitseaegadelt erinevad. Olgugi et nad kunstlikul tolmlle-

misel annavad häid tulemusi, ei sobi nad siiski tolmuandjateks isasortideks, sest tolmuandja isasordi õitsemisaeg peab enam-vähem kokku langema emasordi õitseaajaga. Nimetatud asjaoluga ongi arvestatud artikli eelnenud osas, mis käsitles paremate tolmlejate valikut ploomide ja kirsside juures.

Tolmlemise kordaminekuks on väga mõduandvad ka meteoroloogilised elemendid ja esmajoones tuleks siin nimetada temperatuuri. Kõrge temperatuur ja kuiv õhk õitseaial mõjub tolmllemise kordaminekule pidurdavalt. Kõrge temperatuuri ja kuiva õhu puhul kuivab emaka suudmest erituv vedelik ja ta kontsentreerub niivõrd, et tolmutera enam seal ei idane. Samuti võib kõrge temperatuur ja kuiv õhk õitsemise ajal esile kutsuda teatud degenerumisprotsessi sugurakkudes. Halvavalt mõjub tolmllemise kordaminekule ka madal temperatuur, mis kevadel tavaliselt on ühenduses vihmaseadude ja uduga. Pikaajalised vihmased uhuvad tolmutokikestest välja tolmuterad, või tihti hävinevad viimased. Tolmuterad, sattudes niiskesse keskkonda, hakkavad eristama teatud sekreeti, kui aga mingisuguste tegurite tagajärjel idanemine ei saa toimuda, siis on sekreeti eritamine niivõrd rohke, et hiljem osutub idanemine võimatuks, sest biokeemilist tasakaalu, mida tolmutera idanemiseks vajab, ei ole võimalik enam uuesti jalule seada. Pikemaajalistel vihmaseadudel võimegi õitsemise ajal ja igal pool näha pruune tolmuterasid, milline värv on tingitud peamiselt sellest, et tolmuterade eristavas sekreedis on fosfatiide, mis vees lahustuvad ja mis õhuhapnikuga kokku puutudes muutuvad pruuniks. Samuti mõjuvad pikemaajalised vihmased õitsemisajal halvavalt ka emakaarmile, pestes emakaarmilt eristuva vedeliku, mis teatud juhtudel võib emakakaela kaastegevusel siiski uuesti tekkida. Üldiselt peab märkima, et pikemaajalised sademed õitsemisajal, mis toovad endaga kaasa ka temperatuuri languse, mõjuvad halvasti tolmllemise kordaminekule. Sademeterikkail madalama temperatuuriga õitseaegadel on ka mesilaste tegevus väga piiratud.

Suuremate kolhooside ja sovhooside aedade rajamisel, mis toimub piiratud arvu sortidega, tuleb põhjalikult kaaluda üksikute liikide ja sortide paigutamist kvartalitel, kusjuures tööde ratsionaliseerimise mõttes on tarvilik õunapuudel paigutada tali-, sügis- ja suvisortide rühmad kvartalitele eraldi, kuna nende segiistutamine valmistaks töö korraldamisel palju raskusi ja lisakulutusi. Sortide paigutamisel erikvartalitele tuleb tõsiselt arvestada sortide vastastikust tolmllemisvajadust. Tegelikud tähelepanekud ja katsetulemused on näidanud, et vahekaugus viljastatava ja tolmuandja sordi vahel ei tohiks ületada 50—60 meetrit. Suuremate vahekauguste korral hakkab saak juba tunduvalt langema. Eriti on see märgatav siis kui kevadisel õitsemise ajal on ilmastik vihmane ja tuuline, millal mesilased teevad vaid lühikesi lennuringe.

Sortide paigutamisel kolhooside ja sovhooside aedadesse võib kasutada vastastikuse tolmllemise soodustamiseks väga mitmeid viise, millest allpool on toodud rohkem tarvitusel olevad: 1) kui viljastatav ja tolmuandja sort on võrde majandusliku väärtusega standardsordid, tuleks nad istutada vaheldumisi 6—7 rea kaupa, näit. 6 rida Antonovkat ja 6 rida Tartu roosõuna jne. või 3 rida Antonovkat ja 3 rida Tartu roosõuna; 2) juhul kui tolmuandja sort on väiksema majandusliku väärtusega, tuleks viljastatavaid kõrgema väärtusega sorte istutada 4—6 rida, millele järgneks 2—3 rida tolmuandjaid sorte.

Üksikute tolmuandjate viljapuude vaheleistutamine teise sordi ridadesse ei ole soovitatav, sest see raskendab tunduvalt töö korraldamist suuremais puuviljaaedades.

Pirnipuude, ploomipuude ja kirsipuude osatähtsus on suurtes kolhooside ja sovhooside puuviljaaedades tunduvalt väiksem kui õunapuudel, kuid ka

siin tuleb neid aia planeerimisel paigutada erikvartalitele ja sortide paigutamisel tõsiselt arvestada nende vastastikuse tolmlemisega.

Kuna mesilased, nagu juba eelpool mainitud, on viljapuude vastastikusel tolmlemisel kõige tähtsamad tolmuülekandjad, siis on sortide vastastikuse tolmlemise heaks kordaminekuks vajalik, et suuremate kolhooside ja sovhooside puuviljaaedades oleks õitsemise ajal vähemalt 2 mesilasperet ühe hektari puuviljaaia kohta, ja et mesilaspered oleks õitsemisajal ühtlaselt paigutatud kogu aias.

*Eesti NSV Teaduste Akadeemia
Taimakasvatuse Instituut*

Saabus toimetusse
9. V 1953

KIRJANDUS — ЛИТЕРАТУРА

1. И. В. Мичурин, Сочинения, Том I и II, Москва, 1948.
2. В. В. Пашкевич, Материалы к вопросу о влиянии собственной и посторонней пыльцы разных сортов яблонь на завязывание плодов. Труды по прикладной ботанике и селекции 1924—25 гг.
3. И. Н. Рябов, Вопросы опыления и плодоношения плодовых деревьев, Ялта, 1930.
4. Л. М. Ро, Материалы по изучению влияния опылителей на развитие плодов и семян у опыляемых сортов. Труды Иливской садово-огородной опытной станции, 1929.
5. Н. В. Турбин, Успехи современной биологии. Выпуск 2(5), 1952.
6. T. D. Lõssenko. Agrobioloogia, Tartu 1949.
7. A. M. Siimon. Tolmuterade füsioloogilised uurimused Eesti enamlevinenud õunapuusortidel, Tallinn 1937.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМНОГО ОПЫЛЕНИЯ РАСПРОСТРАНЕННЫХ В ЭСТОНСКОЙ ССР СОРТОВ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР

А. М. СИЙМОН,

доктор сельскохозяйственных наук

Резюме

Исследование взаимного опыления распространенных в Эстонской ССР сортов плодовых культур было проведено в 1945—1952 гг. на экспериментальной базе сектора садоводства Института растениеводства АН ЭССР в филиале Полли. Работами по изучению взаимного опыления было охвачено 26 сортов яблони, 6 — груши, 9 — вишни и 13 сортов сливы.

Подытоживая результаты опытов по искусственному перекрестному опылению сортов яблони, можно отметить, что почти самостерильными оказались сорта Пепин литовский, Кальвиль красный осенний, Суйслеп, Бойкен, Сигне Тиллиш, Грушовка таллинская и Титовка; практически самостерильными оказались сорта Целлини, Фэймез, Филиппа, Кронсельское прозрачное, Голубок Крюгера, Кортланд, Лифляндское луковичное, Пайдеское зимнее, Пыльтсамаское зимнее, Осеннее полосатое, Черногуз, Малиновка, Папировка и Уэлси; почти самостерильными являются сорта Антоновка, Боровинка, Земляничное Ничпера, Пярнуский голубок, Серинка; склонность к партенокарпии имеется у сортов Целлини, Сигне Тиллиш.

Из сортов груши оказались почти самостерильными Бере зеленая лифляндская, Лесная красавица; практически самостерильными — Бере Лутса, Бессемянка, Летняя Магдалина, Санитарный советник.

Большинство распространенных в Эстонской ССР сортов вишни и сливы самостерильны или практически самостерильны и для обеспечения урожая нуждаются в опылении пылью другого сорта.

У цветка с плохо развитыми мужскими органами могут быть хорошо развиты женские органы цветка и при опылении чужой пылью такие сорта могут оказаться хорошими материнскими сортами, как это выяснилось в отношении Пепина литовского.

Преждевременное опадение завязей не находится в зависимости от числа оплодотворенных семязачек.

При искусственном опылении более распространенных сортов яблони выяснилось, что при опылении собственной пылью у плодов данного сорта уменьшилось количество нормально развитых семян и увеличилось количество щуплых.

Влияние пыли различных сортов-опылителей на развитие мякоти плода материнского сорта различно, причем прирост мякоти больше под влиянием пыли тех сортов-опылителей, от пыли которых при искусственном опылении у материнских сортов процент завязавшихся плодов выше.

Количество проросшей в растворе сахарозы пыли для сортов с высоким и средним процентом проросшей пыли не может характеризовать сорт как опылитель, так как сорта с высоким процентом проросшей пыли не для всех сортов являются лучшими опылителями. Степень прорастания пыли в растворе сахарозы может содействовать выявлению сортов с очень низким процентом проросшей пыли (0—30%), которые одновременно являются и плохими опылителями.

*Институт растениеводства
Академии наук Эстонской ССР*

Поступила в редакцию
9 V 1953