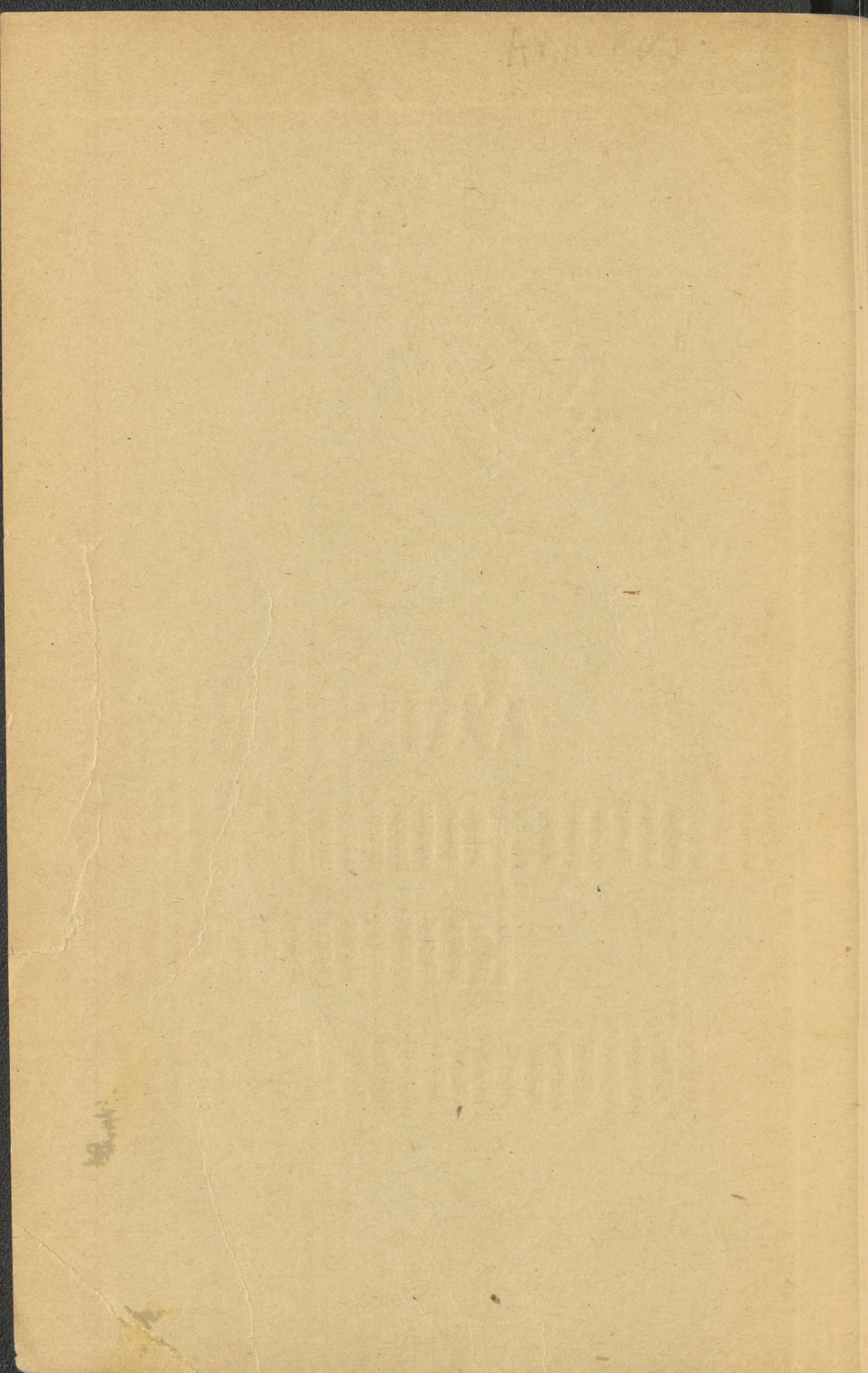




*P. Alles*

**Mesilased  
põllumajanduslike  
kultuuride  
tolmeldajatena**



A-17346

279

EESTI NSV POLIITILISTE JA TEADUSALASTE  
TEADMISTE LEVITAMISE ÜHING

P. ALLES

*Mesilased*  
PÕLLUMAJANDUSLIKE  
KULTUURIDE  
TOLMELDAJATENA

Nr. 14 (279)

EESTI RIIKLIK KIRJASTUS  
TALLINN 1960

HESTI RYHÄ KIRJASTON JA TIEDUSTUKSEN  
TALTIKIRJASTON KIRJASTO

1933

W. K. K. K.  
PÖLUMAJANDUSLIKKE  
KULTUURIDE  
VÕLMEDAJATENA

(1933)  
2

Tartu Riikliku Ülikooli  
Raamatukogu  
46207

HESTI RYHÄ KIRJASTON  
TALTIKIRJASTO

## Mesilaste tähtsus põllumajanduslike kultuuride tolmeldamisel

Meil kasvatatavad põllumajanduslikud kultuurid, nagu punane ja roosa ristik, lutsern, valge mesik, puu- ja köögi- viljad jt., omavad suurt tähtsust põllumajanduses nii mulla- viljakuse tõstmise kui ka loomakasvatuse söödabaasi kindlustamise seisukohast lähtudes. Lähemate aastate jooksul tuleb põllumajanduses süstemaatiliselt tõsta põllumajandusliku tootmise kultuuri, agronoomiateaduse saavutuste ja eesrindlike kogemuste ulatusliku rakendamise alusel, kasvatada kohalikes tingimustes kõige viljakamaid kultuure ja taimesorte, likvideerida mahajäämus seemnekasvatuse alal ja organiseerida saagirikkamate ning suure produktiivsusega sortide kiirendatud aretamine ja tootmises kasutuselevõtmine.

Tihti takistab põllumajanduslike kultuuride külvipindala laiendamist vähene seemnematerjali hulk majandis. See aga on sageli tingitud nende kultuuride madalatest seemnesaakidest, mille põhjuseks võib olla seemnekasvatuses rakendatav puudulik agrotehnika, seemnepõldude ebaõige välja- valik, koristamise ja peksu hilinemine ning muud asjaolud. Sageli on madalate seemnesaakide põhjuseks vähese tähelepanu osutamine nende kultuuride tolmlemisküsimuste lahendamisele.

Tähelepanekud erinevate tolmeldamisviiside mõju kohta põllumajanduslike kultuuride saagikusele kinnitavad mesilaste suurt osa selles. Nendele küsimustele juhtis tähelepanu juba 18. saj. keskel tuntud vene õpetlane, agronoom ja naturalist A. T. Bolotov, kes kirjutas, et õite viljastumine võib toimuda tuule, aga samuti mõningate putukate, eriti mesilaste abil, kes, külastades õisi ja kogudes nektarit ning õietolmu, kannavad viimast emakale.

Putuktolmlejate osatähtsuse väljaselgitamisel taimeriigi arengus on suure väärtusega Ch. Darwini tööd. Üks tema esimestest katsetest seisneb käokannuse tolmeldamises sama taime ja võõra taime õietolmuga.

«Minu hämmastuseks,» kirjutab Ch. Darwin, «taimed, mis saadi risttolmlemisest, olid täiskasvanult suuremad ja tugevamad kui taimed, mis saadi isetolmlemisel.»

Darwin uuris isetolmlemise ja risttolmlemise mõju enam kui kümne aasta kestel. Katsete põhjal käokannuse, nelgi jt. taimedega tuligi Darwin järeldusele, et rõhuv enamus taimi vajab risttolmlemist, isetolmlemine kahjustab neid.

Ristamisest saadud seemned on ka parema kvaliteediga.

Põllumajanduslike taimede tolmeldamine võib toimuda mitmesugusel teel. Õietolm võib edasi kanduda tuule abil, kuid palju kindlam ja ökonoomsem on tolmlemine putukatega. Põllumajanduslike kultuuride tolmeldamisel aga tekitab paljude putukaliikide kasutamine raskusi, sest neid pole võimalik plaanipäraselt paljundada ja suunata tolmeldamist nõudvatele kultuuridele. Teisiti on aga lugu mesilastega. Viimaseid on kerge vastavalt vajadusele paljundada ja suunata tolmeldamist nõudvatele kultuuridele nende õitsemise ajal. Meie käsitlemegi taimede tolmeldamist peamiselt mesilaste abil. Tähelepanekud näitavad, et ligikaudu 80% põllumajanduslike putuktolmlevate taimede õisi tolmeldatakse mesilaste poolt ja ainult 20% teiste putukate — kimalaste, kärbeste, põrnikate, liblikate jt. poolt. Paljude õisi küllastavate putukate osatähtsus on väike seepärast, et nende keha pealispind on sile ja sinna ei hakka õietolm külge.

Liblikad ja suur osa kärbseid, olles oma mõningatel arenguetappidel taimede vaenlased, ei tule praktiliselt kõne alla taimede tolmeldajatena. Mõned liblikate liigid, lennates õielt õiele, võivad, tõsi küll, kanda edasi õietolmu, kuid nende töö tempo on äärmiselt madal, sest nad küllastavad päeva jooksul väga vähe õisi. Tolmeldajatena peaaegu kasutud on selliste putukate liigid, nagu pahkvaablased, lehevaablased ja käguvaablased. Mis puutub kimalastesse, siis on nad eeskujulikud tolmeldajad, kuid nende arv on väga ebapüsiv.

Mesilased aga elavad suurte peredena, kus isendite arv ulatub kümnetesse tuhandetesse, ja neid võib juba varakevadel, kui kimalaste kolooniad on veel väga väikesed, kasutada edukalt tolmeldajatena. Teiseks mesilaste suureks eeliseks on see, et kahjulike putukate hävitamise aktsiooni ajal, mida teostatakse näiteks lennukite abil mürkide piserdamise või mõnel teisel teel, võib neid viia mürgistatud piirkonnast eemale. Mesilased on hästi kohanenud õietolmu kandmiseks õielt õiele, sest nende keha on kaetud tiheda

karvkattega, kuhu õietolmu koguneb võrdlemisi palju. Keskpäeval õielt püütud mesilase kehal loendati 50 000—75 000 õietolmu tera. Kaks õietolmu tombukest, mida mesilane toob ühe väljalennu järel tarru, kaaluvad ligikaudu 16—25 mg ja sisaldavad 3—4 miljonit tolmutera. Nende kogumiseks peab mesilane külastama mitutsada õit, mille juures kannab ta endaga õielt õiele määratu hulga tolmuteri.

Vaatamata sellele, et kõik need faktid on taimekasvatajatele hästi teada, kasutatakse mesilasi meie tähtsamate põllukultuuride seemnepõldude tolmeldamiseks siiski üldiselt vähe. Sageli kasutatakse küll selliseid võtteid, nagu kõie abil täiendav tolmeldamine, tolmu kogumine õitelt vastavatesse tolmutitesse ja hiljem nendega tolmeldamine, käsitsi tolmeldamine tolmutate ülekandmisega tolmeldatava taime emakasuudmele jne. Kõikide nimetatud abinõude kasutamine on seotud täiendava tööjõu kuluga ning tolmeldamise efektiivsus, nagu näitavad tähelepanekud, jääb tihti kaugemale maha tolmeldamisest mesilastega. Põhjuseks on asjaolu, et mesilased tolmeldavad õisi erinevatel kellaaegadel päevas, mil õietolm ja emakasuue on erinevate omadustega ja viljastumisprotsess toimub paremini. Vaatamata sellele üldtuntud asjaolule, ei peeta paljude põllumajanduslike kultuuride tolmeldamist mesilaste abil küllaldaseks. Sellisteks kultuurideks peetakse sageli ekslikult punast ristikut, lutserni jt. Ka Darwin märkis, et punase ristiku tolmeldamisest mesilased ei võta osa, kuna ristiku pikk õiekarikas (9—10 mm) takistab nektari kättesaamist (mesilaste nokakese pikkus on ainult 6—7 mm). Kuna punase ristiku õis aga ei viljastu isetolmlemisel, siis langeb seemnesaak tunduvalt, kui ei võeta tarvitusele abinõusid mesilaste dresseerimiseks nimetatud kultuuridele.

### Õietolmu segu mõju viljastumisprotsessile

Gameetide valikulisuse tõttu avaldab viljastumisprotsessile suurt mõju kasutatud õietolmu koosseis. Kui tolmeldamiseks kasutatav õietolm on kogutud sama liigi erinevate taimede õitelt, s. o. tolmeldamine toimub õietolmu seguga, siis toimub viljastumine sellise õietolmuga, mis vastab bioloogiliselt kõige paremini emataime nõuetele. Viljastumisprotsessis valikulisuse võimaldamisel saadakse tugevam ja

produktiivsem järglaskond. Valikulisus viljastumisprotsessis on taime arenemise kindel seaduspärasus, mis on omane nende loomusele ja avaldub kõigis elutalitlustes. Käesoleval ajal on kogutud hulgaliselt fakte, mis kinnitavad seda seisukohta.

G. A. Babadžanjani ulatuslikes katsetes valikulisuse uurimiseks puuvillataime viljastumisprotsessis kasutati õietolmu segu. Sordi «Šreder» õied kastreeriti ja tolmeldati kahe sordi «Navrõtski» ja «Punaselehelise» õietolmu seguga. Selgus, et 185 esimese põlvkonna taimest oli 139 (75,1%) «Navrõtski» tüüpi ja 46 (24,9%) «Punaselehelise» tüüpi. Kirjeldatud katses langes valik sordi «Navrõtski» kasuks, kuigi valikuvõimalused olid ühesugused.

I. A. Sizovi katsetes Üleliidulises Taimekasvatuse Instituudis lina uurimisel selgus samuti valikulisuse olemasolu viljastumisprotsessis. Katsetaimedeks olid kaks kiulinasorti: üks valgete õitega (kat. nr. 3920), teine sinistega (DS-30).

Tolmeldamiseks kasutati mõlema sordi õietolmu segu mitmesuguses vahekorras:

1. variandis — 25% valgeõielist ja 75% siniseõielist;
2. „ — 50% „ ja 50% „
3. „ — 75% „ ja 25% „

Õietolmu koguse arvestamisel oli aluseks kasutatud õite arv.

Igas variandis kastreeriti 30 linaõit ning tolmeldati kokku 90 õit. Kogutud seemnetest kasvatati esimeses variandis 176 taime, teises 163 ja kolmandas 198 taime. Katsetulemused on toodud tabelis I.

Tabel I.

Valgeõielise lina viljastumise valikulisus  
õietolmu seguga tolmeldamisel.

Variant	Õietolmu segu koostis %-des		I põlv- konna taime- de arv	Neist			
	valge- õielistelt taimedelt	sinise- õielistelt taimedelt		valgeõielisi		siniseõielisi	
				arv	%	arv	%
Esimene	25	75	176	21	11,9	155	88,1
Teine	50	50	163	17	10,5	146	89,5
Kolmas	75	25	198	34	17,2	164	82,8

Esitatud andmetest selgub, et vaatamata erinevale õietolmu koosseisule, oli suurem enamus taimi siniseõielisi. See lubab oletada valikulisuse olemasolu viljastumisprotsessis. Valides sobivat õietolmu andvaid taimi, võime oluliselt mõjutada ka saadavate viljade ja seemnete kvaliteeti.

Õietolmu segu kasutamine tolmeldamisel on olulise tähtsusega tolmuterade idanemisel. Juba XVIII sajandi keskel juhtis I. G. Koelreuter tähelepanu sellele, et tolmusegu kasutamisel saadakse paremad seemned kui tavalisel tolmeldamisel.

Hiljem soovitas I. V. Mitšurin kasutada erinevatelt vormidelt või sortidelt pärinevat tolmusegu kui ühte meetodit kaugristamise läbiviimiseks. Selle meetodi kasutamisel toimus Mitšurini, aga ka rea teiste teadlaste — O. D. Berkuti, S. H. Duka ja I. S. Sokolovski ja I. A. Tolmagevi andmetel viljastumine paljudel juhtudel ka siis, kui see tavalisel tolmeldamisel ei toimunud.

Erinevate sortide õite tolmuterade koosidanemise mõju uuris nii kunstlikes tingimustes (suhkrulahuses) kui ka emakasuudmel P. Branscheidt. Selgus, et tolmuterade idanemise ajal eritavad erinevate sortide tolmuterad erineva keemilise koostisega aineid, mis võivad kas stimuleerida või takistada tolmuterade idanemist. Tihti mõjub õietolmu koosidanemine soodustavalt idanemisprotsendile ja tolmutorude pikkusele.

I. N. Golubinski näitas erinevate pajuliikide õite tolmuterade poolt eritatavate ainete mõju nende idanevusele, täheldades samaaegselt ka emakasuudme poolt eritatud ainete stimuleerivat mõju tolmuterade idanevusele.

Õietolmu segu mõju viljastumisprotsessile aitas selgitada ka 1953. a. I. M. Poljakovi, A. N. Dimitrjevi, A. F. Zdrili jt. poolt radioaktiivsete isotoopidega märgistatud õietolmu kasutamiselevõtmine. Poljakov uuris korduva tolmeldamise mõju eri taimeliikide viljastumisprotsessile. Ühte ja sama õit tolmeldati esialgu tavalise sama sordi õietolmuga, seejärel aga radioaktiivse väävli ( $S^{35}$ ) või fosforiga ( $P^{32}$ ) märgistatud õietolmuga.

Korduva tolmeldamise tähtajad määrati kindlaks eelnevate tsütoembrüoloogiliste uurimistega, arvestades, et märgistatud õie tolmuterade tolmutorud kasvasid sigimikku pärast seda, kui oli toimunud seemnepungades viljastumine tavalise õietolmuga või isegi kui oli alanud loote areng.

Järgnev seemnete analüüs radioaktiivse väävli ja fosfori

S<sup>35</sup> või P<sup>32</sup> suhtes näitas, et korduva tolmeldamise puhul kasutatavast õietolmusest satuvad seemnepunga selles leiduvad orgaanilised ühendid. See nähtus aitabki seletada korduva tolmeldamise või tolmusegu kasutamise efektiivsust.

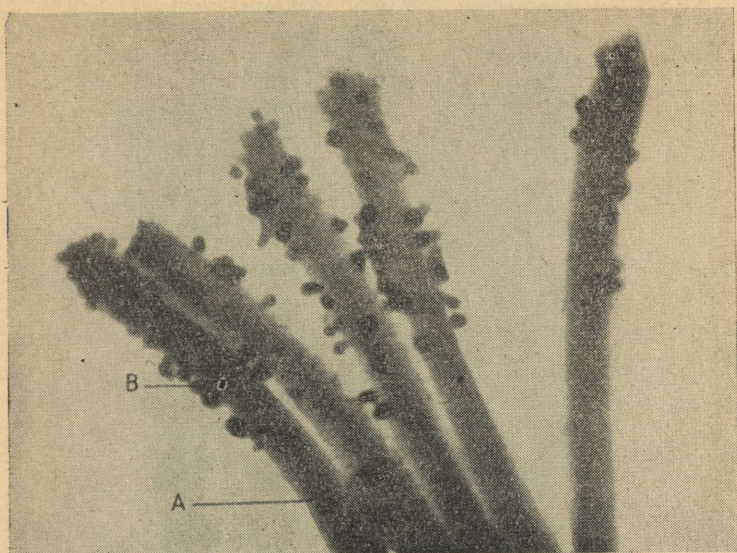
Suure tähtsusega viljastumisprotsessis on emakasuumele kantavate õietolmuterade arv. R. P. Brink juhtis esimesena tähelepanu kurgi tolmutorude pikkuse suurenemisele tolmuterade tihedama asetuse puhul. Brink seletas seda õietolmuterade poolt spetsiaalsete ainete eritamisega, mis stimuleerivad tolmuterade kasvu. D. A. Golubinski, P. Branscheidt, R. Savelli, Garusó jt. täheldasid samuti paljude taimeliikide viljastumisprotsessi uurimisel tolmuterade omavahelist stimuleerivat mõju suurema tiheduse puhul. Lennates õielt õiele, kogub mesilane karvadega kaetud tagakehale suure hulga õietolmu teri. Nii osutubki mesilase keha kaetuks õietolmu seguga, mida kantakse tolmeldatava õie emakasuumele, kus see võimaldab valikviljastumist.

Juba I. V. Mitšurin märkis, et kui emataim omab vaba, tema suguorganite ehitusele kõige sobivama, erinevatelt taimedelt pärit oleva õietolmu valiku võimaluse, siis saadakse järglaskonnas suhteliselt kõige eluvõimelisemad taimed.

Käesoleva ajani korraldatud katsetest päevalille, tatra, lina, punase ristiku, valge mesikaga jt. on selgunud, et taim annab küllaldaselt täisväärtuslikke seemneid, terve ja normaalse järglaskonna ainult siis, kui tolmlemisel on võimalus vabalt valida õietolmu.

Aednik H. K. Jenikejev, uurides «Vladimiri kirsi» madalate saakide põhjusi, pidas selleks ebasobivat tolmlemisviisi. Kahe sordi õietolmu seguga tolmeldamisel suurenes saak kolm korda, võrreldes isetolmelnud kirsipuude saagiga. «Vladimiri kirsi» tolmeldamisel sortide «Viljakas» ja «Ljubka» või «Subinka» ja «Skljanka» või «Põhja ilu» ja «Polevka» õietolmu seguga saadi iga kord rohkem vilju kui sama «Vladimiri kirsi» tolmeldamisel ainult ühe nimetatud sordi õietolmuga.

Tartu Riikliku Ülikooli Bioloogiajaamas uuriti lina ja päevalille õitsemise bioloogiat ja tolmusegu mõju viljastumisprotsessile. Katseks võeti kiulinasordid «Svetotš», «Jõgeva 01881» ja valgeõieline õililinasort «Safedak 5288». Uuriti õietolmu segu mõju nii eelnevalt kastreeritud kui ka kastreerimata õite viljastumisprotsessile ja seemnesaagile, võrreldes seda isetolmlemise ja vähese õietolmukoguse kasu-

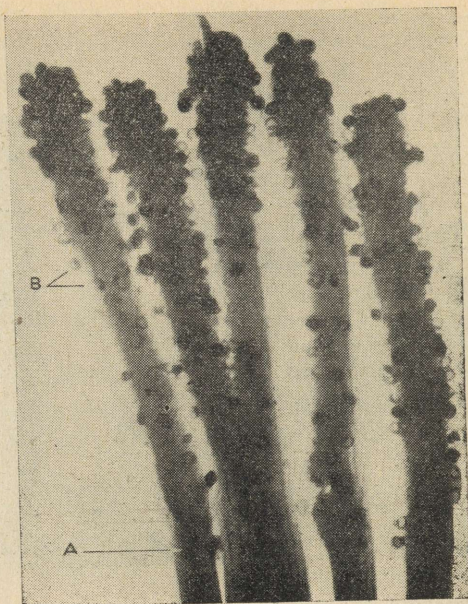


Joon. 1. Isetolmelnud linaõis. A — emakasuue, B — õietolmuterad.  
(Suurendus 7×2,3.)

tamisel saadud saagiga. Kunstlikult käsitsi tolmeldamise kõrval kasutati ka mesilasi ning teisi putukaid. Kunstlikul tolmeldamisel kanti õietolm emataimele kas pintsliga või prepareerimisnõela otsaga. Isetolmlemiseks isoleeriti taimed marliga. Mesilaste ja teiste putukate mõju uurimiseks tolmeldamisel kasutati marli-isolaatorit, mille alla asetati väike mesilaspere.

Katsetest selgus, et suure tähtsusega on õietolmu emakasunudmele kandmise viis, kuna lina selektsioonisortide õietolm on raske ega kandu tuule abil edasi õielt õiele. Erineva tolmeldamisviiside mõju selgitamiseks uuriti mikroskoopiliselt linaõite emakasunudmeid. Nagu jooniselt näeme (joon. 1), on isetolmlemise puhul emakasunudmele sattunud õietolmu terade arv, võrreldes mesilaste tolmeldamisega (joon. 2), tunduvalt väiksem. Käsitsi tolmeldamise puhul on tolmute-  
rade arv (joon. 3) küll suurem, kuid see viis on praktiliselt väga raskesti kasutatav, sest see nõuab palju aega. Sellepärast kasutatakse seda ainult katsetööde puhul.

Lina tolmeldamisel mesilastega suurenes seemnete arv

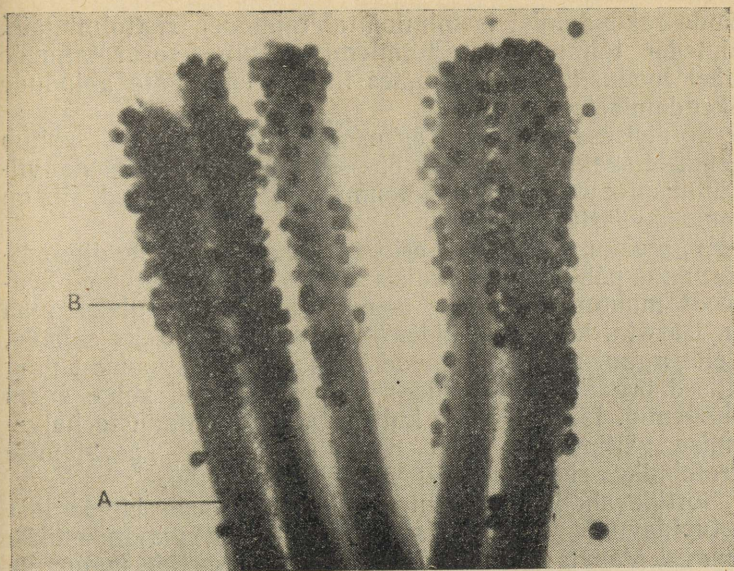


Joon. 2. Mesilaste abil tolmeldatud linaõis.  
 A — emakasuue, B — õietolmutterad.  
 (Suurendus  $7 \times 2,3$ .)

kupras. Näiteks sordil «Svetotš» oli isetolmlemisel seemne arv kupras keskmiselt 8,74, mesilastega tolmeldamisel 9,6 vähese õietolmukogusega aga ainult 3,65 seemet. Suures kaaluses ka seemnete kaal kupras. Vähese õietolmu koguse tolmeldamisel oli seemnete protsent kupra kaalust sordil «Safedak 5288» 39,32%, mesilastega tolmeldamise puhul aga 65,80%.

Päevalille tolmeldamisel oli mesilastel samuti oluline tähtsus. Sortide «Saraatovi 169» ja «Gigant» tolmeldamisel õietolmu seguga suurenes seemnete kaal ja väherõistuse protsent.

Olulist tähtsust viljastumisprotsessis omab, nagu on sümboliseeritud paljudest katsetest, õietolmu kogus (A. F. Gubin ja I. A. Halifman). Mida vähem õietolmu kantakse emakas-suudmele, seda väiksema väärtusega on saadud seemned. Vähese arvu tolmuterade sattumisel emakas-suudmele viljastumine on vähenenud.



Joon. 3. Käsitsi tolmeldatud linaõis. A — emakasuue, B — õietolmu-  
terad.

tumisprotsess ei toimugi. Kui arbuusi õiele sattus kolm kuni kaksikümmend viis õietolmu tera, ei saadud ühtegi vilja. Vili saadi 27 tolmutteraga tolmeldamisel, kuid see oli võrdlemisi väike, seemned aga ei olnud idanemisvõimelised. Suurema arvu tolmutterade sattumisel emakasuudmele olid viljad normaalse suurusega ja seemned idanemisvõimelised.

### Mesilastega tolmeldamise mõju põllumajanduslike kultuuride saagikusele

Mesilased tolmeldavad väga mitmesuguseid kultuurtaimi. Põllumajanduslike kultuuride viljelemise agrotehnikas rakendatakse tihti sordisest ja sortidevahelist ristamist mesilaste abil. Sordisiseseks ristamiseks nimetatakse taimede ristamist ühe ja sama sordi piires selle bioloogilise vastupidavuse tõstmiseks ja majanduslike omaduste parandamiseks. Sordisene ristamine nõuab eriliste abi-

nõude rakendamist isetolmlejatel taimedel, risttolmlejatel taimedel toimub vaba tolmlamine sama sordi taimede vahel looduslikes tingimustes ilma täiendavate abinõude rakendamiseta.

Sordisese ristamise agronoomiline efektiivsus sõltub seemnete saamisviisist. Kui ühe sordi piires on taimedel viljastumisprotsessis olnud õietolmu valiku võimalused, siis on seemned väärtuslikumad.

Munaraku viljastavate eri taimede sugurakkude diferentseerumine põhjustabki sordisisesel ristamisel seemnete kvaliteedi muutumist. Selle asjaolu määras kindlaks juba Ch. Darwin, kes luges üldiseks looduse seaduseks asjaolu, et elusorganismid ammutavad kasu võõrviljastumisest ning sellised organismid on loodusliku valiku teel kõige enam kohanenud. Isetolmlevate kultuurtaimede omaduste halvenemise vältimiseks tuleb rakendada nende kasvatamise agrotehnikas risttolmlemist kui põhilist abinõu.

Sortidevaheline ristamine tõstab taimede bioloogilist vastupidavust ja parandab aretussortide majanduslikke omadusi. Vabalt risttolmlevate taimede eri sortide sugurakke iseloomustab suurem erinevus kui ühe ja sama sordi taimede omi. See võimaldab sobivate õietolmutterade valikut viljastamisel paremini kui sordisisesel ristamisel. Sortidevahelisest ristamisest saadud hübriidseemned aitavad tunduvalt tõsta sortide kohanemist, mis seisneb talvekindluse, põuakindluse, haiguste ja kahjuritele vastupidavuse ja saagikuse suurenemises.

Paljudes majandites kasutatakse tihti selliseid ristamisviise, mis seisnevad õietolmu ülekandmises õielt õiele mehaanilisel teel. Selline töö on küllaltki keeruline ja võtab palju aega. Palju lihtsam on kasutada tolmeldamiseks mesilasi. Mesilased tolmeldavad taimi väga kiiresti ja seejuures on kulud, mida nõuab mesilaste kasutamine, võrdlemisi väikesed. Sellepärast ongi risttolmeldamine mesilastega käesoleval ajal üks olulisi agrotehnilisi võtteid saagikuse tõstmisel. Nii nagu pole võimalik tõsta põllumajanduslike kultuuride saake ilma väetamiseta ja õigete mullaharimise võtete rakendamiseta, ei saa seda teha paljudel kultuuridel ka tolmeldamisküsimuste lahendamiseks. Mesilastega tolmeldamise mõju ei piirdu kaugeltki mitte ainult saagi suurenemisega. Olulise tähtsusega on viljade kvaliteedi paranemine eriti puu- ja köögiviljakultuuridel. Viljade valmimine kiireneb, nende värvus muutub ilusamaks, paraneb

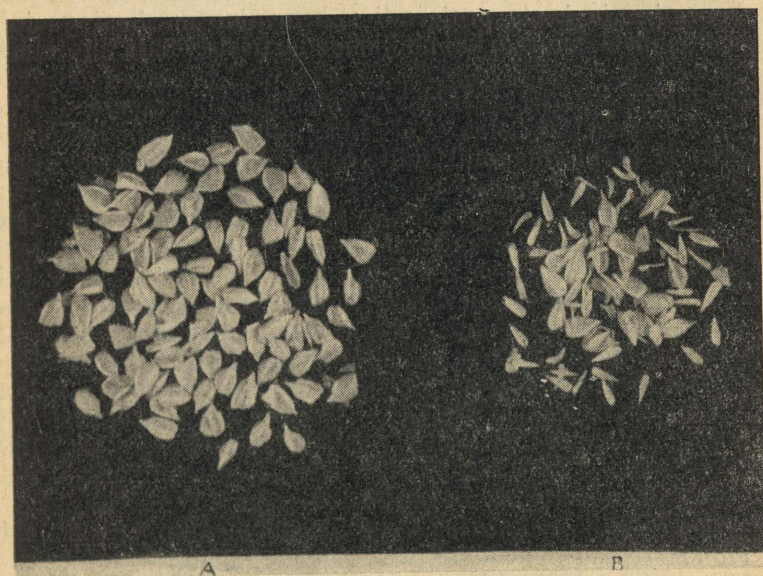
väliskuju ja maitseomadused ning tõuseb toitainete sisaldus.

Ždanovi-nimelises kolhoosis Mineralnõje Vodõ rajoonis Stavropoli kraisis, kus päevalille tolmeldati mesilastega, paigutati pered päevalillepõllu otsesesse lähedusse. Läbiviidud arvestused näitasid, et päevalille seemnesaak ühesuguse agrotehnika rakendamisel sõltus põlluosa kaugusest mesilast ja vähenes märgatavalt selle suurenemisel.

Mesila otseses läheduses oli päevalille seemnesaak	9,2	ts/ha
500 m kaugusel	8,4	„
900 „	6,8	„
1100 „	5,6	„

Viiekümne kaheksas Rostovi oblasti kolhoosis suurenes seemnesaak päevalille tolmeldamisel mesilaste abil keskmiselt 84% võrra.

Tartu Riikliku Ülikooli Bioloogiajaamas uuriti erinevate tolmeldamisviiside mõju päevalillesortide «Saraatovi 169» ja uudikmoodustise «Põhja hiiglane» seemnesaagile. Juures-



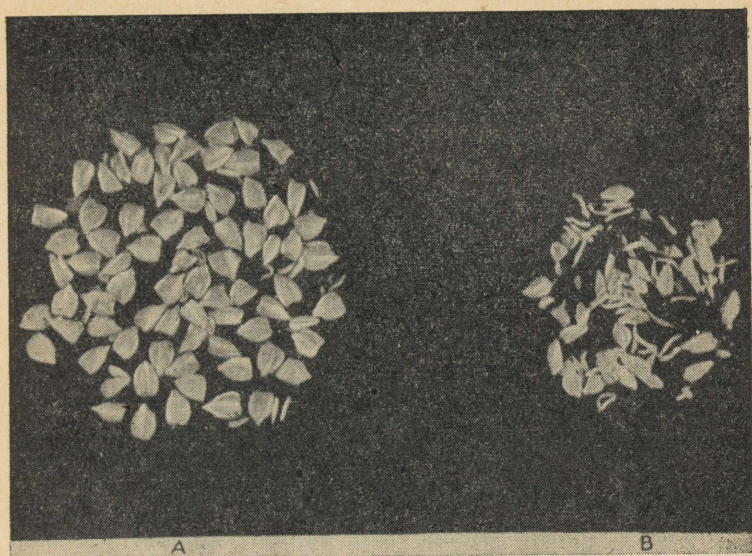
Joon. 4. Päevalille uudikmoodustise «Põhja hiiglane» seemnesaak. A — mesilastega tolmeldamisel, B — isetolmlemisel.

oleval joonisel 4 on toodud uudikmoodustise «Põhja hiiglane» 100 seemne tuumad kahe erineva katsevariandi kohta. Nagu näeme, on mesilastega tolmeldamise tagajärjel saadud seemnete tuumad tunduvalt suuremad (joon. 4 A) kui isetolmlemisel (joon. 4 B). Seda kinnitavad ka seemnete analüüsi andmed, mis näitavad, et isetolmlemise puhul oli 100 tuuma kaal vaid 0,03 g ja kesta protsent oli 98,37. Putukatega tolmeldamise tulemusena aga tõusis märgatavalt 100 tuuma kaal ja vähenes kesta protsent, mis oli vastavalt 0,67 ja 77,22%. Ka sordi «Saraatovi 169» seemnete kvaliteedile avaldas mesilastega tolmeldamine soodsat mõju (joon. 5). Nagu näeme, on isetolmlemisel saadud seemnete tuumad (joon. 5 B) tunduvalt väiksemad kui samal sordil mesilastega tolmeldamise tagajärjel (joon. 5 A).

Seemnete laboratoorse analüüsi andmed näitasid, et isetolmlemisel oli 100 tuuma kaal 0,23 g ja kesta protsent 88,78. Mesilastega tolmeldamisel aga oli 100 tuuma kaal 2,31 g ja kesta protsent 56,26. Nagu selgub esitatud katseandmetest, oli päevalillesordi «Saraatovi 169» tuumade kaalu suurenemine ja kesta protsendi vähenemine mesilastega tolmeldamisel suurem kui uudikmoodustisel «Põhja hiiglane». Tuleb arvestada, et viimane on tunduvalt pikema vegetatsiooniperioodiga ja seepärast ei valminud kõik seemned. Viimast asjaolu põhjustas ka «Põhja hiiglase» korvikutel intensiivselt arenev mädanik, mille tõttu oldi sunnitud koristusteid teostama osaliselt enne täisküpsuse saabumist.

Lenini ordenit kandva Moskva K. A. Timirjazevi nimelise Põllumajandusakadeemia aspirant V. P. Luttso uuris kunstliku käsitsi risttolmeldamise mõju (villase kinda abil kanti õietolm õielt õiele) päevalillel, võrreldes seda mesilaste tolmeldamisega. Seejuures saadi risttolmlemisel suhteliselt suurema tuumakaaluga ja õlisisaldusega seemneid kui isetolmlemisel. Tolmeldamiseks kulutati 1 ha päevalille kohta katsetingimustes 20 tundi ja 50 min. Isetolmlemisel oli sordi «Ždanovi 8281» korvõisiku läbimõõt 18 sm. 100 seemne kaal 3,30 g. Mesilastega tolmeldamisel oli korvõisiku läbimõõt samal sordil 24 sm ja 100 seemne kaal 10,70 g.

1908.—1912. a. kasutas vene agronoom Klingen mesilasi punase ristiku tolmeldamiseks. Katsete tulemusena ta selgitas, et pikanokalised kaukaasia mesilased tolmeldavad hästi punase ristiku seemnepõlde ja tõstavad saaki 2—3 korda, võrreldes põldude saagikusega, kus mesilasi polnud.



Joon. 5. Päevalille sordi «Saraatovi 169» seemnesaak. A — mesilastega tolmeldamisel, B — isetolmlemisel.

Lähtudes I. P. Pavlovi õpetusest nn. tingitud refleksidest, töötasid NSV Liidu mesindusteadlased eesotsas prof. A. F. Gubiniga välja meetodi ka lühema nokakesega põhjamaa mesilaste suunamiseks punase ristiku seemnepõldudele nn. dresseerimise abil.

Punase ristiku sordisisesel ristamisel on meie kohalikud mesilased suure tähtsusega. Kasutades dresseerimist, s. o. söötmist aromaatses siirupiga, mesilaste suunamiseks punasele ristikule, suurenes tunduvalt viljastumine ja selle tagajärjel ka seemnesaak. Näiteks Abja rajooni Karksi kolhoosis kujunes punase ristiku seemnesaak järgmiseks:

Ristikupõllult, kuhu mesilasi ei dresseeritud	0,64 ts/ha	0,80 ts/ha
Ristikupõllult, kuhu mesilasi dresseeriti	2,31 „	1,49 „

Neid katseid jätkatakse ka praegu Polli Katsebaasi teaduslike töötajate sm. Uustalu jt. poolt. 1955. aastal saadi ristikupõllult, mille otsesesse lähedusse viidi mesilased, keda söödeti dresseerimissöödaga, 2,01 ts/ha ristikuseemet,

põllult aga, kus mesilased tolmeldamisest osa ei võtnud, saadi ainult 1,1 ts seemet hektarilt.

Mesilasi võib aga kasutada edukalt punase ristiku tolmeldamiseks ka sel teel, et külvatakse punast ristikut segus roosa ristikuga. Roosa ristiku õitest saavad mesilased nektarit kätte tunduvalt paremini kui punasest ristikust. Segus külvatult suureneb punase ristiku õite külastamine mesilaste poolt ning selle tolmeldamine. Tartu rajooni Miina Härma nimelises kolhoosis 1956. a. suvel läbiviidud vaatlustest põllul, kus kasvas koos punane ja roosa ristik, selgus, et mesilaste arv arvestusribal oli ligi 4 korda suurem kui punase ristiku puhaskülvil.

Sotsialistliku töö kangelane A. V. Pljuštš, kes külvas laiarealiselt punast ristikut ja rakendas õigeid agrotehnilisi võtteid ning mesilastega tolmeldamist, sai 5 ha seemnepõllult 32 ts puhast ristikuseemet ehk 6,4 ts hektarilt. Samadelt põldudelt saadi aga varem, kui mesilased tolmeldamisest osa ei võtnud, 0,8—1,2 ts/ha seemet.

Moskva oblasti Luhhovitsõ rajooni kolhoosides, kus mesilasi punase ristiku tolmeldamiseks ei kasutatud, saadi seemet 47 kg/ha. Kolhoosides aga, kus mesilased olid küll seemnepõldude läheduses, kuid neid ei dresseeritud, oli seemnesaak 116 kg/ha. Mesilastele aromaatsi siirupi söötmisel tõusis seemnesaak 222 kg-le hektarilt. Esitatud andmed on saadud 19 kolhoosis läbiviidud vaatluste tulemusena (võrdlemisi suurtel pindaladel). Seega oli seal punase ristiku tolmeldamisel mesilastel suur tähtsus. Seda kinnitavad ka F. Rahmankulovi ja V. N. Anferova poolt Baškiiri ANSV Ulu-Teljaki rajooni Kuibõševi-nimelises kolhoosis 1954. a. läbiviidud katsed, kus punase ristiku seemnesaagid olid alljärgnevad:

	Ristiku seemnepõllu suurus (ha)	Mesilasperede arv tolmeldamisel (tk.)	Seemnesaak (ts/ha)
1. Mesilaste dresseerimisel aromaatsi suhkrulahusega	28	20	2,6
2. Mesilaste suunamisel õietolmu kogumisele avas- haudme hulga suurenda- mise ja suuravarude vähen- damise teel	13	12	3,8
3. Dresseerimisel ja suuna- misel õietolmu kogumisele	21	21	4,7

Mesilased on ka head kurgi tolmeldajad. Tähelepanekud 1951. a. Polli Filiaalis (praeguses Polli Katsebaasis) näitasid, et kurgisaak mesilaste tolmeldamise tagajärjel tõusis. Suur tähtsus on õite külastamiste arvul. Kui õit külastati mesilaste poolt ühel korral, viljastus 119 õiest 59; kahekordse külastamise tagajärjel viljastus 104 õiest 103; kolmekordse külastamise tagajärjel aga viljastus 77 õiest 77. Nagu selgub esitatud andmetest, toimub õite viljastumine paremini sagedasema külastamise puhul. Kujukalt iseloomustab mesilaste tolmeldamistöö positiivset mõju kurkide kaal. Õite ühekordse külastamise tagajärjel moodustunud kurkide keskmine kaal oli 54 g, kahekordsel külastamisel 89 g ja kolmekordsel külastamisel 125 g. Kuna külastamise intensiivsus avaldas märgatavat mõju kurgisaagile, siis uuriti ühtlasi ka mesilaste lennu suunamise võimalusi kurgipõllule. Selleks söödeti mesilasi kurgi õitega lõhnastatud siirupiga. Mesilaste arvu määramine 1×20 meetrilisel arvestusribal näitas, et dresseerimise puhul oli mesilasi 5 päeva jooksul erinevatel kellaaegadel läbiviidud arvestustel kokku 537. Arvestusribal aga, kuhu mesilasi ei dresseeritud, oli samal ajavahemikul 174 mesilast. Dresseerimise tagajärjel tõusis kurgiõite külastatavus umbes 3 korda.

Katsetest selgub, et mesilased, kes, lennates õielt õiele kogusid oma kehale erinevatelt õitelt ja taimedelt suure hulga tolmeteri, aitasid kaasa kurgiõite viljastumisele. Mesilase keha oli kaetud õietolmu seguga, mis kanti iga tolmutatava taime emakasuudmele paremini sagedasema külastamise korral. A. F. Gubini andmetel peab selleks, et saada häid saake, mesilane külastama päevalille iga õit vähemalt 6 korda, õunapuuõit 15 korda, meloniõit 24 korda ja arbuusiõit isegi 36 korda. Külastamiste arvu võib kergesti suurendada mesilasperede transportimisega vastavate kultuuride kasvukoha vahetusse lähedusse; mesilasperede dresseerimisega ja noorte mesilaste rohkete perede viimisega põllule.

Toodud andmed näitasid mesilaste tolmeldamise efektiivsust risttolmlevate kultuuride juures. Kuid ka isetolmlejad taimed, nagu märkis Darwin, reageerivad aktiivselt risttolmlemisele. Tartu Riikliku Ülikooli Bioloogiajaamas uuriti lina sordisisesest ja sortidevahelisest ristamise mõju seemnete kvaliteedile. Võttes arvesse I. A. Sizovi poolt Üleliidulises Taimekasvatuse Instituudis korraldatud katseid, mis näitavad, et linal esineb viljastumisprotsessis valikulisus, ei kastree-

ritud õisi mesilaste tolmeldamise puhul. Teistes katsevariantides lina sordisese ja sortidevahelise tolmeldamise mõju uurimiseks kasutati kunstlikku ristamist eelnevalt kastreeritud õitega taimedel. Viimasel juhul kastreeriti õied õiepun-gade faasis, ajal, mil kroonlehtede tipud hakkasid tuppleh-tede vahelt välja ulatuma. Kastreeriti tolmeldamise päeva hommikul. Tolmeldamisel puudutati isataime tolmukottidega emakasuuet.

Kunstliku tolmeldamise mõju uuriti järgmise skeemi kohaselt.

Esimeses rühmas kastreeritud emataimed tolmeldati kahe võõra isasordi õietolmuga. Teises rühmas kastreeritud emataimed tolmeldati sama taime teiste õite õietolmuga.

Kolmandas rühmas isoleeriti kastreerimata õied isetolmlemiseks. Sordisese ja sortidevahelise tolmeldamise mõju selgitamiseks läbiviidud seemnesaagi analüüsil määrati 1000 seemne kaal, loeti seemnete arv kupras ja määrati kesta %.

Tartu rajooni Miina Härma nimelises kolhoosis, kus kasvatati linasorti «Svetotš», transporditi mesilased linapõllu vahetusse lähedusse, kus need võtsid intensiivselt osa linataimede sordiseseest ristamisest. Kuna ilmastik lina õitse-mise perioodil oli vihmasaju tõttu pikemat aega mesilaste lennutegevuseks ebasoodne, siis ei saanud mesilased tolmeldada kõiki taime õisi, mis avaldas mõju ka seemnesaagile. Analüüsimisel täheldati siiski tunduvat saagi suurenemist

Jrk. nr.	Variandid	1000 seemne kaal (g)	Keskmine seemnete arv kupras	Keskmine kesta %
1	«Svetotš», tolmeldatud «Jõgeva 0881» ja «W 164115» . . . .	5,54	9,22	30,51
2	«Svetotš», tolmeldatud sordisisesel ristamisel . . . .	5,13	8,97	32,26
3	«Svetotš» isetolmlemisel . . . .	5,11	8,64	30,30

eriti mesila naabruses asuval põlluosal, võrreldes isoleeritud taimede saagiga. Nii näiteks oli mesila kõrval 100 taime seemnesaak mesilastega tolmeldamisel 10,50 g, isoleeritud taimedel aga 8,47 g. Mesilast 200 m kaugusel oli seemnesaak 100 taimelt 8,38 g. Keskmiselt täheldati mesilaste tolmeldamise mõjul lina seemnesaagi tõusu 15—20% võrra.

Edaspidise uurimise ülesandeks on välja selgitada sortidevahelise ristamise mõju linakiu kvaliteedile.

V. M. Smirnov täheldas Kalinini oblasti Kalinini-nimelises kolhoosis linasordi «Prjadilštšik» seemnesaagi suurenemist mesilastega tolmeldamise puhul. Seemnete arv suurenes 19,4% ja kaal 22,9%, kusjuures isetolmeldamisel oli 1000 seemne kaal 4,88 g, mesilastega tolmeldamisel aga 4,99 g. Mesilastega tolmeldamisel täheldati linapõllu ühtlasemat ja kiiremat õitsemist, mis viitab tolmeldamise soodsale mõjule.

Lutserni tolmeldamisel on olulise tähtsusega putukad, kes etendavad tähtsat osa õite avanemisel. Tavaliselt põllutingimustes on lutsernil avanenud õisi 20—30% õite üldarvust. Küllaldase arvu mesilaste osavõtul tolmeldamisest tõuseb avanenud õite hulk 60—70%-ni. Risttolmlemisel on kaunas keskmiselt 2,38 seemet, isetolmlemisel aga ainult 1,4 seemet.

Nagu tähelepanekud on näidanud, avaldab mesilaste kitiinkest mehaanilist ärritavat toimet õiele, mistõttu suureneb viljastunud õite arv.

Lutserni tolmeldamiskatsetes 1950.—1951. a. täheldas A. A. Žuravlev, et isetolmlemisest saadud seemnetest kasvatatud taimed olid ainult 33 sm kõrged; risttolmlemisest saadud taimed aga 53 sm kõrged. Taimede kaal oli ligi kaks korda suurem.

Olulise tähtsusega lutserni tolmeldamisel on mesila kaugus. See ilmnes selgesti Usbekistanis korraldatud katsetest. Mesila naabruses asuvatel põlluosadel oli lutserni seemnesaak 3,16 ts/ha; 220 m kaugusel 2,07 ts/ha; 900 m kaugusel 1,65 ts/ha; 1450 m kaugusel aga ainult 1,27 ts/ha. G. A. Hobbs ja K. A. Lilli andmetel oli Kanadas lutserni seemnesaak 10 ruutjardi (8,36 m<sup>2</sup>) suuruselt katselapilt isetolmlemisel 1951. a. 2,30 g ja 1952. a. 22,039 g; mesilastega tolmeldamise puhul aga vastavalt 25,03 g ja 201,68 g. Suur erinevus 1951. a. ja 1952. a. saagis oli tingitud lutserni kahjustamisest madalate temperatuuride poolt 1951. aastal.

Ka tatra tolmeldamisel on mesilastel suur tähtsus saagi suurenemisele. Kõikides mesilaid omavates majandites oli tatra saak tunduvalt suurem. Nii näiteks saadi Moskva oblastis mesilaid mitteomavates kolhoosides 7,16 ts/ha tatra-seemet; kui mesila asus üle 0,5 km kaugusel tatrapõllust, oli saak 9,80 ts/ha. Kolhoosides, kus mesila asus või viidi õitsemiss perioodiks tatra põllu lähedusse, oli saak 13,30 ts/ha.

1957. a. 28. jaanuarist kuni 1. veebruarini toimunud Üleliidulise Lenini nimelise Põllumajandusteaduste Akadeemia mesinduse sektsiooni pleenum tunnistas põllumajanduslike kultuuride tolmeldamise mesilaste abil väga mõjuvaks võtteks, mis ei aita mitte üksnes tõsta saagi suurst, vaid parandada ka selle kvaliteeti.

Selleks et saada kõige väiksema tööjõukuluga püsivaid ja kõrgeid putuktolmlevate kultuuride seemnesaake, tuleb mesilaspered transportida õigel ajal tolmeldamist nõudvate kultuuride vahetusse lähedusse ja rakendada seal abinõud mesilaste lennutegevuse suunamiseks tolmeldamist vajavatele taimedele.

### **Mesilaste lennutegevuse ja omavaheliste suhete bioloogilistest alustest**

Putukatest, kes elavad hulgakaupa koos, omavad täiuslikuma ergukava sipelgad, kimalased, mesilased jt. Nende eluviis ja käitumine on suhteliselt küllaltki komplitseeritud ja sellepärast omistatakse neile vahel isegi selliseid inimlike tundeid, nagu armastus, eneseohverdamine, rõõmus meeleolu jne.

Peredes elab koos suurem arv isendeid ja on tõenäoline, et neid seovad keerulised omavahelised suhted. Inimest on juba ammu huvitanud mesilaste «ühiselu» üksikasjad, sest aidates kaasa põllumajanduslike kultuuride seemnesaakide tõstmisele ja tootes vaha, ravivahendeid, taruvaiku, mürki ning väärtuslikku toiteprodukti — mett, on mesilased asendamatud.

Õppides tundma mesilaste eluviisi ja omavahelisi suhteid, muutus võimalikuks paljude uute abinõude rakendamine põllumajanduslike kultuuride saagikuse tõstmisel putukate abil.

Kuna paljud putukad, nende hulgas ka mesilased, punasele ristikule ei taha lennata sellepärast, et nad ei saa sealt kätte nektarit, siis tekitas ristiku seemnesaakide tõstmise küsimus suuri raskusi. Teadlaste ees seisis ülesanne — kuidas lahendada praktiliselt kõikide selliste kultuuride tolmeldamise küsimus, mille õisi mesilased mitmesugustel põhjustel ei külasta.

Võttes uurimuste aluseks I. P. Pavlovi õpetuse nn. tingitud refleksidest (signaalrefleksid), töötasid nõukogude

mesindusteadlased eesotsas prof. A. F. Gubiniga välja meetodi mesilaste suunamiseks tolmeldamist vajavate taimede õitele. Seda meetodit nimetatakse mesilaste dresseerimiseks.

Kui mesilastele anda sööta, mille lõhn meenutab teatava taimeliigi õie lõhna, siis tekib mesilastel refleks samale lõhnale ning tarust välja lennates hakkavad nad otsima sama suguse lõhnaga õisi.

Ehkki dresseeritud mesilased ristikuõisi küllastades ei saa sealt kätte kuigi palju nektarit, puudutavad nad õielt õiele lennates oma karvkattega tolmukaid ja emakat ning tolmeldavad sel teel õisi.

Oma tootmistegevuses tunneb inimene mesilaste vastu suurt huvi juba igivanast ajast saadik. Ta püüdis jälgida mesilaste elu ja uurida pere liikmete vahel valitsevaid suhteid, selleks et neid paremini kasutada. Huvitav on märkida, et inimesed nägid mesilaste elus tihti oma elulaadi peegeldust. See ei olnud nii mitte ainult kauges minevikus. Mõned ameerika mesindusala töötajad, kirjeldades mesilaste omavahelisi suhteid, märgivad ka tänapäeval, et mesilaste kooskõlastatud elu juhib «mesilaste salakomitee» või mingisugune nähtamatu «taruseltsi juhatus». Ameerika Ühendriikide tuntud eriteadlane Allan Latham teatas, et taru elu juhivad «kontroll-mesilased», mitte väga noored ega ka mitte väga vanad, vaid parimas elueas. Tõenäoliselt on nende arv väga väike.

Hiljuti esitas inglise mesinik S. G. Butler andmeid selle kohta, et mesilaste elu juhivad tarus kõigest kolm-neli mesilast, kes ise mingisugustest füüsilistest töödest osa ei võta, vaid piirduvad ainult koordineeriva tegevusega.

Olulise tähtsusega mesilaspere liikmete omavaheliste suhete jälgimisel ja mesilaste elutegevuse juhtimisel on nõndanimetatud mesilaste «keele» uurimine, sest see võimaldab suunata mesilasi saagi järele.

Uurides mesilaste eluviisi, tekkis inimestel juba ammu mõte, et nad suhtlevad omavahel «keele» abil. Mõned uurijad jõudsid tulemusele, et mesilased võivad anda edasi helisid, mis kutsuvad neid sülemlemisele, nektari ja õietolmu kogumisele, taru kaitsele jne. Kuid siiski otseseid faktilisi andmeid «keele» olemasolu kohta mesilastel ei olnud. Alles hiljuti korraldati spetsiaalsed katsed selle küsimuse selgitamiseks. K. Frisch kirjutab oma raamatus, et teda huvitas esmajoones küsimus, kuidas üks mesilane teeb teisele teata-

vaks nektari või õietolmu saagi olemasolu uues, senitundmatus kohas. Heal saagiajal võib juhtuda, et asetades mesilasse näiteks söödanõu suhkrulahusega, ei lenda sellele tundide, sageli aga isegi päevade jooksul ühtki mesilast. Tarvitseb aga ainult ühelgi korjemesilasel lennata sellele saagi allikale, kui kohe algab samast tarust, kus mesilane pärit oli, intensiivne korjemesilaste lend sellele «saagile», intensiivistudes pidevalt. On täiesti selge, et korjemesilane teatas mingisugusel teel oma «avastusest».

Katsed mesilaste omavaheliste suhete uurimiseks viidi läbi vaatlustarus, kus kõik kärjed asetsevad ühes tasapinnas, nii et nende pinda võis mõlemalt küljelt vabalt läbi klaasakna vaadelda. Vaatluse all olevad mesilased märgiti vastavate märkidega, mistõttu oli võimalik jälgida korraka paljude mesilaste lennutegevust.

Vaatlustaru naabruse paigutati söödanõu suhkrusiirupiga. Kui sellele lendas esimene korjemesilane ja asus imema siirupit, märgistati ta vastava värvilise märgiga, et oleks võimalik jälgida tema edaspidist käitumist tarus.

Tarru tagasi pöördunud, andis märgitud mesilane peaaegu kõik kaasatoodud siirupi tarus olevatele mesilastele ja hakkas tegema liigutusi, mida K. Frisch nimetas ringtantsuks. Mesilane liikus kärjel, algul paremale, siis vasakule, neid liigutusi järjest energiliselt korrates. Sageli jätkas mesilane seda tantsu poole minuti kestel ja kauemgi ühes kohas. Vahel läks korjemesilane veel teise kohta kärjele ja kordas seal oma ringtantsu ning lendas seejärel harilikult uuesti saagi järele.

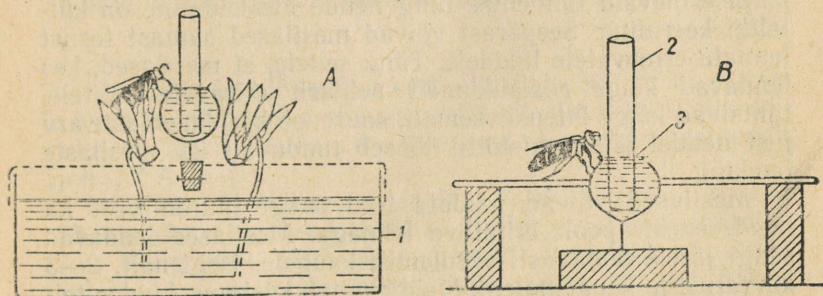
Tantsu ajal ligiduses asuvad mesilased ärritusid märgatavalt, nad järgnesid tantsijale, nende tundlad peaaegu puudutasid tema keha. Äkki lendas üks nendest tarust välja, teised tema järel ja varsti olidki kõik uuel saagi allikal. Pöördunud saagiga tarru, alustasid nad samuti nagu esimenegi mesilane tantsu kärgedel. Mida rohkem oli tantsivaid mesilasi, seda enam uusi mesilasi lendas saagi allikale. On tõenäoline, et tarus toimuv tants osutas saagi allika olemasolule. Kuid jäi muidugi selgusetuks, kuidas mesilased leidsid saagi asukoha. Selleks et välja selgitada, kas mesilased võivad edasi anda saagi allika suunda taru suhtes, söödeti vaatlustarust pärinevaid mesilasi söödanõul, mis paiknes 10 meetri kaugusel tarust lääne suunas. Ühtlasi asetati söödanõu ka ida, lõuna ja põhja suunas tarust sama kaugusele.

Mõni minut pärast ringtantsu tarus ilmusid kõikidele söödanõudele, sõltumata nende asendist taru suhtes, uued mesilased. Nähtavasti tähendas ringtants, et saak asub taru läheduses.

Ei saa pidada loomulikuks saagi kogumist klaasnõudest. Edaspidi võeti katse alla alpikannikese õied, mida piserdati suhkrusiirupiga. Ka sel puhul kasutasid mesilased samasugust teadete edasiandmise viisi ringtantsu näol. Mesilased, kes olid tutvunud tantsuga, lendasid tarust välja ja otsisid kohe üles alpikannikese õied, jättes kõrvale kõik teised. Kui aga katses olid sellised õied, millel lõhn puudus, siis mesilased neile tähelepanu ei pööranud. Nähtavasti tutvuvad mesilased õite lõhnaga tantsivate mesilaste kaudu ja lendavad siis vastavalõhmalisi õisi otsima. Selles seisneb õite lõhna üks bioloogilisi funktsioone. Mesilased võivad õite lõhna meeles pidada väga täpselt, nagu näitasid tähelepanekud Müncheni botaanikaaias, ning Moskva K. A. Timirjazevi nimelise Põllumajanduse Akadeemia mesilas. Mesilased võivad isegi väga suure hulga erineva lõhnaga eri taime liikide õite hulgast (700 tk.) üles leida tuttava lõhnaga õied.

Mesilased võtavad tarus tantsivalt mesilaselt õite lõhna vastu kahel viisil. Oma tundlaid tantsija suunas välja sirutades, võtavad nad õie lõhna vastu nende kaudu. Teiseks söötab mesilane tantsu vaheajal end ümbritsevaid teisi mesilasi nektariga meepöiest, mis samuti on vastava taime õie lõhnaga.

Kuidas õnnestus kindlaks määrata neid seaduspärasusi? Seda tehti lihtsate katsetega. Märgistatud mesilasi söödeti



Joon. 6. Lõhna edasikandmine. A — õielõhna tarru toomine mesilase kehapiinal. B — nektari lõhna tarru toomine meepöies. 1. vee-nõu, 2. klaastoru, 3. kitsas pilu siirupi kättesaamiseks.

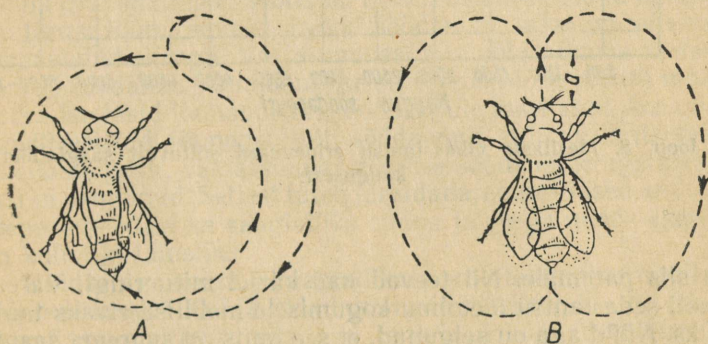
ühes katses siirupiga, millel ei olnud lõhna, kuid mesilased kogusid siirupit lõhnavatelt õitelt ja seepärast viisid lõhna tarru oma keha, mitte nektariga. Teises katses söödeti mesilasi (joon. 6) siirupiga, millel oli alpikannikese lõhn, kuid mesilane võttis seda sööginõust, mistõttu võis lõhn edasi kanduda ainult meepõies asuva siirupi kaudu. Mõlemas katses anti lõhn, nagu selgus vaatlustest, tarus edasi korjemesilastele.

Huvitav on võrrelda nende kahe lõhna ülekandmise viisi mõju korjemesilastele. Seda saab eksperimentaalselt määrata, kui söödame mesilasi, kes külastavad alpikannikese õisi, näiteks floksi lõhna omava siirupiga. Mesilased kannavad oma kehaga edasi alpikannikese lõhna ja koos siirupiga floksi õie lõhna. Jälgides mesilasi, kes lendasid saagi järele taru ligidale, näeme, et need jaotusid peaaegu võrdselt mõlema liigi õitele. Kui aga saak asus 800 m tarust eemal, siis korjemesilased huvitusid peamiselt floksi õitest. Seega kaugemal asuva saagiallika puhul toimus lõhna edasikandmine põhiliselt ainult nektari kaudu, kuna keha välispinnal olev lõhn nähtavasti kadus tagasilennul tarru. Ringtantsu teeb mesilane ainult siis, kui ta avastab rikkaliku saagiallika, ja see tähendab nähtavasti: «On olemas rikkalikult nektarit.» Kui aga nektarit on vähe, siis tarru tagasipöördunud mesilased ei tantsi. Samuti ei tantsi nad ka siis, kui suhkru kontsentratsioon nektaris on liiga madal. Mida kõrgem on nektaris suhkru kontsentratsioon, seda energilisemalt toimub tantsimine.

Selline korjemesilaste käitumine looduslikul korjemaal on ääretult suure tähtsusega, sest sageli õitseb korraka väga palju erinevaid taimeliike ning nende ülesleidmine on küllaltki keeruline. Seepärast võivad mesilased samast tarust lennata erinevatele liikidele. Tänu sellele, et mesilased, kes lendavad kõige rikkalikumalt nektarit eritavatele õitele, tantsivad kõige intensiivsemalt, suureneb korjemesilaste arv just nendel õitel, mistõttu tõuseb tunduvalt ka mesilaste toodang.

Mesilased võivad näidata teed saagi juurde veel ka nende eneste poolt eritatava lõhnaga. Mesilased lendavad saagi järele teatavasti võrdlemisi kaugele, isegi näit. 2—3 km tarust ja kaugemalegi. Meid huvitab küsimus, kuidas toimub saagiallika kauguse teatamine, kuna ainult nektari lõhna ja tantsu intensiivsuse järgi oleks raske üles leida tarust kaugel asuvaid meetaimi.

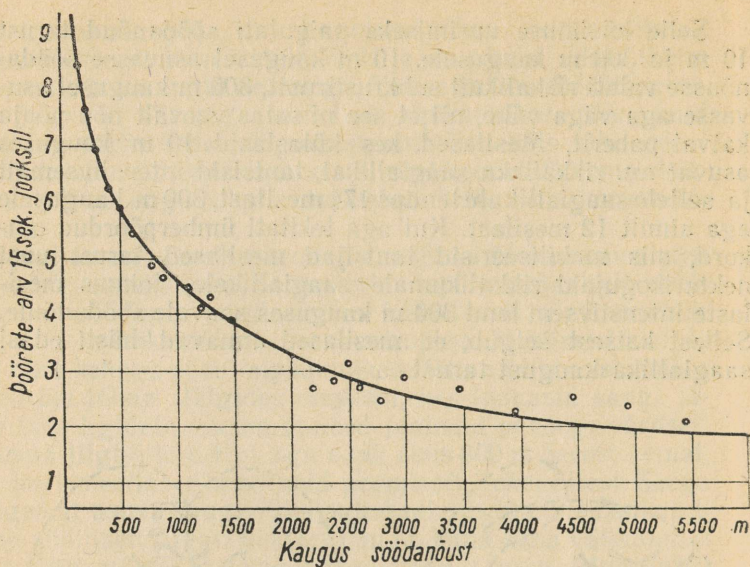
Selle küsimuse uurimiseks paigutati söödanõud tarust 10 m ja 300 m kaugusele. 10 m kaugusel asuvasse söödanõusse valati rikkalikult suhkrusiirupit, 300 m kaugusel asuvasse aga väga vähe, nii et see niisutas väevalt nõu põhja katvat paberit. Mesilased, kes külastasid 10 m kauguses asuvat nn. rikkalikku saagiallikat, tantsisid intensiivsemalt ja sellele saagiallikale lendas 174 mesilast, 300 m kaugusele aga ainult 12 mesilast. Kui aga tekitati ümberpööratud olukord, siis mobiliseerisid tantsijad mesilased tarust uusi nektarikogujaid rikkalikumale saagiallikale, toimus mesilaste intensiivsem lend 300 m kauguses asuvasse söödanõute. Sellest katsest selgub, et mesilased annavad hästi edasi saagiallika kaugust tarust.



Joon. 7. Mesilaste tantsud. A — ringtants, B — vibav-tants.

Kui asetada söödanõud endiselt 10 ja 300 m kaugusele ja valada mõlemasse siirupit ühtlaselt rikkalikult, siis selgub, et tarru lendavad mesilased tantsivad erinevalt (joon. 7 A ja B).

Mesilased, lennanud ligidalt (10 m kaugusel olevalt söödanõult), tantsivad tavalist ülalkirjeldatud ringtantsu (A). Kaugemalt (300 m kaugusest) lendavad mesilased tantsivad hoopis teistsuguselt. Seda tantsu nimetab Frisch vibav-tantsuks. Mesilased liiguvad esiteks otsesuunas, vibades tagakehaga vasakule ja paremale. Pärast seda pöörduvad mesilane täisringiga vasakule, liigub jällegi otsesuunas



Joon. 8. Mesilaste vibav-tantsu erinevused sõltuvalt saagi allika kaugusest.

ja siis paremale. Nii teevad nad kärjel mitu ringi. Varem peeti seda tantsu õietolmu kogumisele mobiliseerivaks tantsuks. Nüüd aga on selgunud, et see tants on suurema saagi allika kauguse tunnus. Täpsemad katsed näitasid, et saagi allika kaugenedes tarust üle 50—100 m mesilaste tants muutub vibav-tantsuks.

Tekib küsimus, kuidas toimub kauguse täpsem kindlaksmääramine. Selgus, et saagi allika kaugus tarust antakse võrdlemisi täpselt edasi isegi kuni 6 km kauguseni ringide arvuga, mida mesilane teeb ühes ajaühikus tantsu ajal. Frisch (1955) luges 15 sek. jooksul toimuvate ringide arvu erineva saagi allika kauguse korral ja esitas graafiliselt tulemused (joon. 8). 3885 tähelepaneku tulemusena selgus, et 100 m kaugusel asuva saagi allika puhul tegi mesilane 9—10 täisringi 15 sek. jooksul. 200 m puhul 7; 1000 m puhul 4,5; 6000 m puhul aga ainult 2 täisringi. Seega võib, jälgides mesilaste käitumist tarus, kergesti kindlaks määrata saagi allika kauguse. Nagu näeme toodud graafikust, ei lange kõik

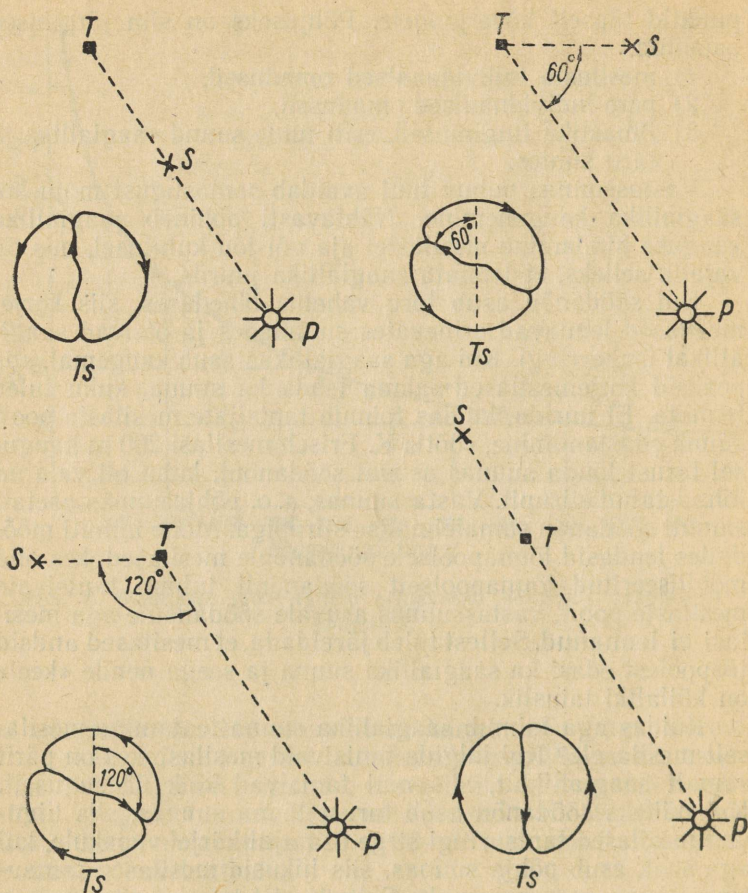
punktid täpselt kõverjoonele. Põhjuseks on siin järgmised asjaolud:

- 1) mesilaste individuaalsed omadused,
- 2) pere individuaalsed omadused,
- 3) ilmastiku tingimused, eriti tuule suund saagiallika ja taru suhtes.

Vastassuunas puhuv tuul avaldab samasugust mõju kui saagiallika kaugenemine. Nähtavasti põhineb saagiallika kauguse hindamine mesilastel aja või jõu kulutusel, mis on vajalik selleks, et lennata saagiallika juurde.

Kui söödanõu asub taru vahetus läheduses, siis korjemesilased lendavad erinevates suundades ja otsivad saagiallika ümberringi. Kui aga saagiallikas asub kaugemal, siis peaksid korjemesilased saama teada ka suuna, kuhu tuleb lennata. Et uurida, kuidas toimub tantsijate mesilaste poolt suuna edasiandmine, söötis K. Frisch mesilasi 200 m kaugusel tarust lõuna suunas asuval söödanõul, kuhu oli valatud lõhnastatud siirupit. Vastassuunas, s. o. põhjasuunas asetati samuti söödanõu samalõhnalise siirupiga. Mõne minuti möödudes lendasid lõunapoolsele söödanõule mesilased, kes olid mobiliseeritud lõunapoolselt söödanõult tulnud tantsivate mesilaste poolt, vastassuunas asuvale söödanõule aga mesilasi ei lennanud. Sellest tuleb järeldada, et mesilased andsid tõepoolest edasi ka saagiallika suuna ja seega nende «keel» on küllaltki täiuslik.

Kuidas aga toimub saagiallika suuna teatamine mesilastelt mesilasele? Kui jälgida tantsivaid mesilasi, kes on pärit samalt saagiallikalt, siis nad tantsivad kõik ühesuguselt. Kui näiteks söödanõu asub tarust lõuna suunas, siis liiguvad mesilased tantsuringi sirge osa ajal kärjel vasakule, kui aga saak asub põhja suunas, siis liikusid mesilased tantsuringi sirges osas paremale. Selgub, et tantsuringi sirge osa on seoses saagiallika suunaga. Jälgides pikema aja kestel päeva jooksul mesilaste käitumist, kes said ühest saagiallikast sööta, selgus, et tantsuringi sirge osa suund ei jäänud muutumata. Täpsemad vaatlused näitasid, et sirge osa suund on seoses päikese asukoha muutumisega. Sellisele otsusele jõudsid juba enne Frischi ka Volf ja Santši, kes tõestasid, et mesilased ja sipelgad kasutavad liikumisel päikest kui kompassi. Kuna mesilased töötavad tavaliselt tarus, kus on pime ja päikese asend pole nähtav, siis arvatavasti annavad nad saagiallika asukoha edasi tantsuringi sirge osa suuna kaudu. Nende tantsuringi sirge osa kaldub



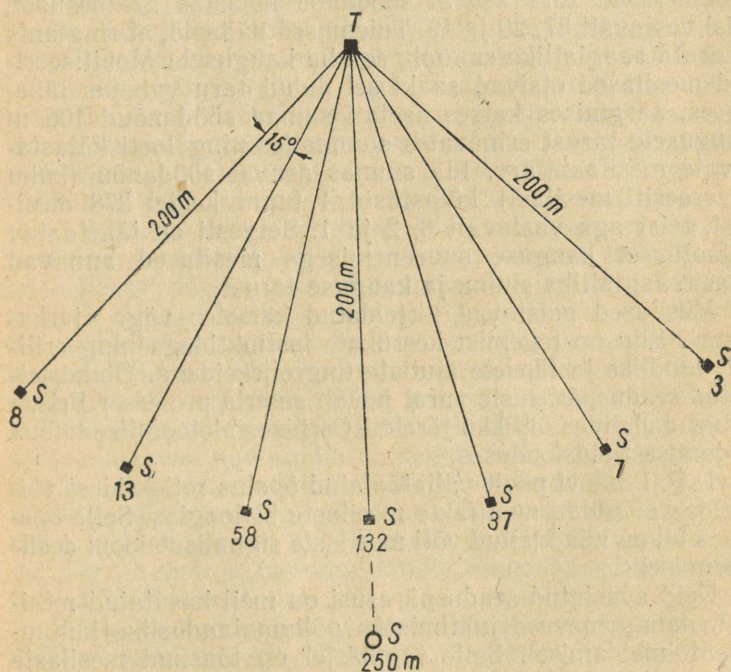
Joon 9. Mesilaste tantsu erinevused sõltuvalt päikese asendist.  
 $T_a$  — tantsuskeem, T — taru, S — söödanõu, P — päike.

kõrvale raskustungi suunast teatud nurga all. Tekkinud nurk võrdub nurgaga, mille haaradeks on ühelt poolt sirge suund taru ja päikese vahel ning teiselt poolt taru ja saagi-  
 allika vahel. Kui tantsuringi sirge osa puhul mesilane liigub raskustungi suunas alt üles, siis tähendab see: «Saagi-  
 allikas asub samas suunas kui päike.» Kui otsesuunaline

tantsuringi osa toimub vastassuunas, s. o. mesilane liigub ülaltpoolt alla, siis ka saagiallikas asub vastassuunas jne. (joon. 9).

Kuidas aga toimub saagiallika asukoha edasiandmine pilves ilmaga? Selgub, et ka sel puhul teavad mesilased päikese asukohta ja annavad saagiallika suuna edasi samamoodi. Arvatavasti teavad nad ka pilves ilmaga, kus asub päike, sest nad oskavad täpselt määrata aega. Näiteks kui sööta mesilasi samal kellaajal iga päev, siis nad ilmuvad täpselt sel ajal saagiallika juurde.

Et kontrollida, kui võrd täpselt mesilased annavad edasi saagiallika suuna tarust, korraldati järgmine katse (joon. 10). Söödanõu siirupiga asetati tarust 250 m kaugusele lõuna suunas ja sellele lennanud mesilased märgistati.



Joon. 10. Tantsuga teatatud saagiallika suuna leidmise täpsus (arvud näitavad söödanõud külasthanud mesilaste hulka). T — taru, S — söödanõu.

200 m kaugusele tarust asetati veel 7 söödanõu. Üks söödanõu asus taru suhtes esimesega samas suunas, 3 paremal ja 3 vasakul. Kõik söödanõud kaldusid üksteisest 15° võrra kõrvale. Loendati kõik mesilased, kes külastasid söödanõusid, ning saadi järgmised arvud: 8, 13, 58, 132, 37, 7 ja 3. Näeme, et suurem osa mesilasi (88%) ei kaldunud õigest suunast üle 15° kõrvale.

Eespool me tähendasime, et kuni 50 m kaugusel tarust oleva saagi allika puhul mesilased tantsivad ringtantsu. Tekib küsimus, kas ringtantsuga mesilased ei anna edasi saagi allika suunda ja kaugust? Nagu näitasid vastavad katsed, kus vaatlustarust 10 m kaugusele ida suunas ja 25 m kaugusele lääne, põhja ja lõuna suunas asetati aromaatsed siirupiga söödanõu. Märjastatud mesilased 10 m kaugusel asuvast söödanõust pöördusid tarru, kus tegid harilikku ringtantsu. Loeti mesilaste arv ühe tunni kestel kõikidel söödanõudel. Idas asuvat söödanõu külastas 27 mesilast, teisi vastavalt 37, 20 ja 19. Tulemused näitasid, et ringtants ei osuta saagi allika suunale ega ka kaugusele. Mobiliseeritud mesilased otsivad saaki sel puhul taru vahetus läheduses. Järgmises katses asetati samad söödanõud 100 m kaugusele tarust erinevates suundades ning loeti külastavate mesilaste arv. Ida suunas asuvat söödanõu (kuhu dresseeriti mesilasi) külastasid 1 tunni kestel 278 mesilast, teisi aga vastavalt 6, 2 ja 1. Selgesti on täheldatav asjaolu, et kauguse suurenemisega mesilased annavad edasi saagi allika suuna ja kauguse tarust.

Mesilased paistavad kirjeldatud katsetes väga «tarkadena». Siin on tegemist keerukate instinktidega ning eriliselt tundlike ja täpsete ajutiste tingrefleksidega. Üllakirjelatud seaduspärasuste varal püüab austria professor Frisch põhjendada idealistlikku järeldust erilise «bioloogilise taibu» leidumisest eluslooduses.

I. P. Pavlovi poolt väljatöötatud õpetus refleksidest võimaldas avastada uusi fakte mesilaste bioloogias. Selle õpetuse abil on nüüd leitud võti mesilaste signaalsiooni dešifreerimiseks.

Neid avastatud seaduspärasusi on meil kasutatud mesilaste lennetegevuse juhtimiseks põllumajanduslike kultuuride tolmeldamisel. Selle tagajärjel on tõusnud mesilaste tähtsus. Mesilaste dresseerimise kasutamisel on mesilased muutunud inimeste abiliseks sordiaretustöös, kus nad võimaldavad hõlpsasti organiseerida taimede hübriidiseerimist

ja kiirendavad sellega uute kõrgetoodanguliste taimesortide loomist seni kasutamata meetoditega.

### Lennutegevus, selle juhtimine ja suunamine

Jälgides mesilaste tööd tarus, selgub, et ühest ja samast tarust lendavad mesilased erinevate taimeliikide õitele õietolmu ja nektarit koguma. Igas peres on osa lennumesilasi, kes kontrollivad mesilasperede lennuraadiuses olevaid taimi nende õitseaial ja teatavad uutest õitsema hakanud taimedest tarus leiduvatele korjemesilastele.

Lennumesilaste ringtants on füsioloogiline reaktsioon sööda ärritavale toimele. See reaktsioon on seaduspäraselt muutlik, olenedes paljudest erinevatest tingimustest, esmajoones saagiallika kaugusest, tugevusest ja suunast mesilaspere suhtes.

Mesilased orienteeruvad saagiallikale mitmesuguste tunnuste järgi. Eemalt orienteerub mesilane taimede välise kuju ja värvuse järgi, ligidalt aga taimede spetsiifilise lõhna järgi. Lennumesilastel on väga täpne aja tundmine, nad saabuvad õitstvatele taimedele täpselt samaks kellaajaks, millal nad eelmisel päeval said õietolmu või nektarit. Ka noored, kolmandat-neljandat päeva saagi järele lendavad mesilased eksivad harva kellaaja suhtes. Arvestades, et enamasti taimede õisi annab viljastamisvõimelist õietolmu teatud kindlal kellaajal päevas, mis on teatavatel taimeliikidel erinev, muutub arusaadavaks mesilaste aja tundmise vajalikkus. See aga kindlustab mesilaste lennuenergia ökonoomse kasutamise põllumajanduslike kultuuride tolmeldamisel.

Erinevalt paljudest teistest putukatest koguvad mesilased õietolmu mitmesugustelt taimeliikidelt, kuid ühe lennu ajal külastavad nad kindla taimeliigi õisi. Juba Ch. Darwin märkis, et mesilased on head botaanikud. Kuid Darwin täheldas siiski ka mesilaste lendu ühe taimeliigi õitelt teisele sama väljalennu ajal. Üldiselt on aga mesilased siiski võrdlemisi hästi kohastunud kindla taimeliigi külastamisele teatud kindlal maa-alal.

Tuula mesinduse katsejaamas külvati esparsetti peenardele, reavahe laiusega 1/2 meetrit. Esparseti õitseaial külastasid mesilased seda hästi. Eri peenardel märgistati mesilased värviga; esimesel peenral valge, teisel punase, kolmandal kollasega jne. Selgus, et mesilased külastavad igaüks

ühte kindlat peenart, kusjuures eksimist naabruses asuvaile peenraile esineb võrdlemisi harva. Alles siis, kui esparseti õitsemine hakkas lõpule jõudma, hakkasid mesilased lendama ka teistele peenardele.

Mesilaste suurt püsivust ühe kindla taimeliigi õite külastamisel on täheldatud ka tatrapõllul, viljapuuaias jne. Katseks väljaasetatud söödanõudele lendasid pikema aja kestel alati samad märgistatud mesilased.

Kujukalt võis näha mesilaste suurt püsivust ühe kindla taimeliigi külastamisel ka Väraska kanarbikualadel. Vaatamata kanarbiku õitsemise lõppemisele jätkasid mesilased siiski lendu õitsenud taimedele, olgugi et kontrolltaru juurdekasvu ei näidanud. Mesilaste selline püsiv ühele taimeliigile lendamine aga ei vasta tolmeldamise nõuetele. Uue kultuuri õitsema hakkamisel jätkavad mesilased varemõitseva kultuuri külastamist. Selle tagajärjel aga võib langeda hiljem õitsema hakanud kultuuri seemnesaak ja selle kvaliteet. Selle vältimiseks kasutatakse mitmesuguseid abinõusid mesilaste lennutegevuse juhtimiseks ja suunamiseks.

Tolmeldamise kindlustamiseks on vaja, et vastava kultuuri otseses läheduses asuks vajaliku suurusega mesila. Kuid mitte alati ei ole see veel küllalt efektiivne abinõu tolmeldamise kindlustamiseks. Kui tolmeldatava kultuuri õied on vähese nektarisaldusega või mesilased ei saa sealt nektarit kätte, siis nad ei lenda sellele kultuurile, vaatamata sellele, et mesila asub vahetus läheduses. Niisuguste kultuuride hulka kuulub esmajoones punane ristik. Mesilaste suunamiseks punasele ristikule on välja töötatud mesilaste dresseerimise võte, mida kasutatakse praegu edukalt ka teiste kultuuride, sealhulgas mõnikord isegi heade meetaimede tolmeldamiseks juhul, kui need mingisugusel põhjusel eritavad nõrgalt nektarit.

Esiialgu katsetati mesilaste dresseerimist sireliõitele. Mesilasperele söödeti sireliõie-lõhnalist siirupit. Seejuures täheldati, et tarus asuvast söödanõust siirupit saanud mesilased sattusid samasugusesse ärritatud olekusse ja tantsisid kui uueltsaagiallikalt tavalise õienektariga tarru lennanud mesilased. Tund aega pärast mesilaste söötmist aromatiseeritud siirupiga täheldati sireli õitel — 13, põldrõika õitel — 2, mailille õitel — 4 ja kõõmnel 2 mesilast.

Esiialgu arvati, et need mesilased, kes võtavad söödanõudest siirupit, ise ei lenda tarust välja, vaid mobiliseerivad ainult teisi mesilasi. Kuid hilisemad vaatlused näitasid, et

need mesilased lendavad just esimestena tarust välja siirupilõhnaliste taimede leidmiseks looduses. Kuigi dresseeritud mesilased õisi külastades ei saa nendelt nimetamisväärselt nektarit kätte, puudutavad nad seda otsides tolmukaid ja emakasuuet ning tolmeldavad õisi.

Dresseerimissööda valmistamisel A. F. Gubini poolt väljatöötatud meetodil kasutatakse puhast kaevuvett, suhkrut ja vastava kultuuri rohelistest osadest vabastatud õisi. Söödalahu valmistamiseks kümnele mesilasperele võetakse 1/2 liitrit puhast kaevuvett, mida soojendatakse keemiseni, ja lahustatakse selles 500 g suhkrut. Lahus valmistatakse emailitud, tinutatud või klaasnõus, mis ei anna mingit võõrast lõhna. Jahtunud (25—30° C) suhkrulahusesse lisatakse õhtul 1/4 suhkrulahuse mahust vastava kultuuri õisi. Nõu kaetakse pealt kaanega ja jäetakse seisma kuni järgmise hommikuni. Dresseerimissööda valmistamiseks vajalike nektaririkaste ja aromaatsete õite saamiseks on soovitatav tolmeldatava kultuuri põllul väikesel maalapil taimed marli-isolaatorisse asetada, vältides sel teel putukate ligipääsu õitele.

Söödalahuse maitset tuleb enne mesilastele andmist kontrollida soovitud aroomi ja võõrlõhnade suhtes. Esiolgu, kui mesilaste dresseerimissööda valmistamise tehnika oli veel puudulikult välja töötatud, asetati õied mõneks tunniks sooja vette ja alles hiljem lisati juurde lahustatav suhkur. Sel puhul tekkis lahusele tihti õitel leiduvate pärmiseente, piimhappe- ja mädabakterite tõttu võõras maitse. Õite asetamisel 50%-lisse suhkrulahusesse on seente ja bakterite areng pidurdatud ja saadud lahus on alati suunatava kultuuri õite meeldiva aroomiga.

Suhkru puudumisel võib dresseerimissööda valmistamiseks kasutada ka mett. Selleks lahustatakse üks osa puhast õiemett kahes osas vees ja keedetakse lõhna kaotamiseks 30 minutit nõrgal tulel. Pärast jahtumist lisatakse lahusele vastava kultuuri õisi.

Dresseeritavale perele antakse aromaatselt sööta varahommikul (suvel umbes kella 6 paiku) 100 g iga päev kogu taimede õitseaja jooksul. Söötamiseks kasutatakse väikesi nõusid, mis asetatakse taru laekatte peale. Võib aga kasutada ka väikesi madalaid pannikesi, mis mahuvad tarru läbi lennuava. Söödanõud tuleb enne tarvitamist kuuma veega puhtaks pesta, metallnõud keeta, et vältida võimalikke kõrvalõhnu. Söödanõud jäetakse tarru kogu dresseerimisperioidi ajaks. Mesilaste dresseerimise tulemused olenevad

esmajoones kasutatava sööda kvaliteedist. Mida lähedasem on söödalahuse lõhn tolmeldatava kultuuri õite lõhnale, seda tagajärjekam on mesilaste lennu suunamine.

Mesilaste lennutegevuse juhtimine aromaatses sööda abil annab häid tulemusi sel juhul, kui kasutatakse noorte mesilaste rohkeid peresid. Viimaste moodustamiseks viiakse tugevad mesilaspered intensiivse lennutegevusega ajal 20—30 meetrit endisest asukohast eemale. Nende perede endisele asukohale tõstetakse tühjad tarud, millesse asetatakse vastavalt mesilaste hulgale 3—4 ülesehitatud kõrge ja 1—2 haudmekörge. Peale selle antakse perele veel emakupp, paarunud või paarumata mesilasema. Kõik korjemesilased lendavad tagasi endisse asukohta — uude tarru. Peredesse jääb haue ja noored mesilased, kes hiljem kergesti alluvad dresseerimisele.

Noorte mesilastega pered moodustatakse 10 päeva enne tolmeldatava kultuuri õitsemise algust. Pärast moodustamist transporditakse nad järgmise päeva hommikul tolmeldatava kultuuri põllule. Siin muutub suurem hulk noori mesilasi 10 päeva jooksul korjemesilasteks. Selliseid peresid tuleb juba esimestest päevadest alates sööta aromaatses siirupiga, kasutades selle valmistamiseks tolmeldatava kultuuri kõige esimesi õisi, mis saadakse varjulisematest kohtadest lõunapoolsel kallakul. Tuleb hoolitseda ka mesilasperede joogiveega varustamise eest.

Viimasel ajal on mesilaste suunamiseks tolmeldamist nõudvatele kultuuridele kasutatud veel mitmesuguseid teisi võtteid. Jaroslavi oblasti samanimelise rajooni Nõukogude Armee nimelise kolhoosi mesila juhataja P. J. Makarov söötis mesilasi ristikule suunamiseks tarudes aromaatses siirupiga. Samal ajal aga paigutas ta ka mesilasse tarude ligidusse söödanõud samasuguse söödalahusega, milles asusid õitseva ristiku õienutid. Hiljem, kui söödanõudesse kogunes rohkesti mesilasi, suleti need ja viidi ristikupõllu kaugemale osadele. Seal avati söödanõud, mesilased tulid välja ja lendasid pärast mõningat tutvumist tagasi tarru, kus mobiliseerisid teisi mesilasi samal, kuid kaugemal põlluosal kasvavate taimede tolmeldamisele.

Ukraina NSV Teaduste Akadeemia teaduslik kaastööline A. N. Nevkrõta asetis õhtul tarru söödanõud aromaatses siirupiga. Teisel päeval varahommikul viis ta mesilased, kes asusid söödanõus ja ootasid uut söödaannust, tolmeldamist nõudvale arbuuspõllule. Seal andis ta neile söödanõusse

arbuusilõhnalist siirupit. Kui mesilased olid sööda vastu võtnud, eemaldati nõud sulgev marli ning mesilased lendasid tagasi oma tarru. Niiviisi söödeti mesilasi arbuusipõllul asetsevas söödanõus kolme päeva jooksul. Hiljem külastasid mesilased arbuusipõldu massiliselt ja seepärast anti dresseerimissööta edaspidi ainult tarus.

Mõnikord alustavad ühe mesila piirkonnas samal ajal järk-järgult õitsemist mitu kultuurtaimede massiivi. Mõned mesinikud arvavad, et mesilane võib korraga külastada ainult ühe taimeliigi õisi. Siin tekibki küsimus, kas hiljem õitsemist alustavate kultuuride tolmeldamine seetõttu ei kannata?

Mesinduse Instituudi katsete tulemused näitavad, et mesilased võivad samaaegselt meeles pidada kahe ja isegi kolme erineva taime õie lõhna (näiteks ristiku, pärna ja tatra) ja külastada ning tolmeldada nende õisi kas samaaegselt (floromigratsioon) või päeva jooksul erinevatel kellaaegadel.

Mesilaste ühelt taimeliigilt teisele ümbersuunamise võimaluste uurimiseks korraldati Mesinduse Instituudis järgmine katse. Tarude lennuavad suleti, mõnikord aga asetati tarud veel keldrisse, kusjuures mesilasi söödeti aromatiseeritud suhkrulahusega. Katsetaimedeks valiti punase ristiku seemnepõld ja samas läheduses asuv kanarbikumassiiv. Tolmeldajatena kasutati viit kollast kaukaasia ja viit põhjamaa tumemesilase peret. Katseperioodi esimesel poolel söödeti kollastele kaukaasia mesilastele punase ristiku õitega aromatiseeritud siirupit. Tumemesilasi aga dresseeriti kanarbikule. Vaatlused välistingimustes tõestasid dresseerimissööda oodatud mõju. Kollased mesilased külastasid peamiselt ainult punase ristiku seemnepõldu (ristikul loendati neid 2225, kanarbikul ainult 69) ja tumemesilased ainult kanarbikku (ristikupõllul oli neid 149, kanarbikul aga 2250).

Mesilaste ühelt kultuurilt teisele suunamise võimaluste uurimiseks söödeti katseperioodi II poolel kollaseid mesilasi kanarbikuõie-lõhnalise siirupiga ja tumemesilasi ristikuõie-lõhnalise söödalahusega. Vaatlustest taimede juures selgus, et mesilased suundusid sööda mõjul uue taimeliigi õitele. Punase ristiku seemnepõldu külastasid peamiselt tumemesilased (arvuliselt 2837 tk.) ja kanarbikku kollased (arvuliselt 2875 tk.). Katse näitab mesilaste ühelt taimeliigilt teisele ümbersuunamise võimalust dresseerimissööda kasutamise abil. Tuleb märkida, et praktikas ei kasutata eelnevat

perede sulgemist, sest see on võrdlemisi aeganõudev toiming ja ärritab mesilasi, eriti kuumal ajal, ning nõuab pere täiendavat õhustamist. Perede eelnev sulgemine on efektiivne ainult esimestel päevadel. Hiljem aga, vastavalt noorte mesilaste koorumisele ja lennumesilasteks kujunemisele, kaob perede eelneva sulgemise mõju. Käesoleval ajal kasutatakse mesilaste lennutegevuse suunamiseks ühelt kultuurilt teisele aromatiseeritud sööda andmise meetodit.

Mesilaste lennutegevuse suunamine on väga suure praktilise tähtsusega, sest mesilased, kes on harjunud külastama kindlaid taimeliike, jätkavad seda kuni õitseaja lõpuni. Omandatud refleks võib säilida veel isegi 6—7 päeva pärast taimede põhilise õitsemise lõppu.

Eespool viitasime õietolmu segu kasutamise vajadusele viljastumisprotsessi soodustamiseks. Selleks on aga vaja, et mesilased külastaksid samal ajal mitut tolmeldatavate kultuuride sorti. Tavaliselt aga, nagu näitasid vaatlused K. A. Timirjazevi nimelise Põllumajanduse Akadeemia puuvilja ja marja katseaias, on õied sama liigi sortidel erineva lõhnaga ja seepärast mesilased külastavad põhiliselt ainult ühe sordi õisi. See aga võib viia tunduvala saagi langusele.

Alušta rajoonis Krimmi oblastis kasutati edukalt mesilaste dresseerimist kahe erineva viinapuusordi õitele. Viinapuuõied tolmlevad tavaliselt tuule abil, kuid seejuures on saak tihti ebapüsiv. Mesilased aga viinapuuõisi eelneva suunamiseta ei külasta. Et kindlustada tolmeldamist õietolmu seguga, muudeti dresseerimise tehnikat ja söödeti mesilasi vaheldumisi kahe erineva viinapuusordi õite lõhnalise siirupiga. Esialgu anti kärkele (söödanõuga) ühe sordi lõhnalist siirupit ja seejärel, kui mesilased olid selle vastu võtnud, teise sordi lõhnalist. Mesilased hakkasid külastama üheaegselt kahe viinapuusordi õisi, viies seega läbi tolmeldamise õietolmu seguga. Kolhoosis «Pamjat Iljitša» oli viinamarjasaak mesilaste kasutamisel peaaegu 2 korda kõrgem kui käsitsi tolmeldamise puhul.

### **Mesilasperede arv põllumajanduslike kultuuride tolmeldamisel**

Putuktolmlevate kultuuride seemnesaak ja selle kvaliteet oleneb tolmeldamisest osavõtivate mesilaste arvust. Tolmeldajate arvu suurenemisega tõuseb ka tolmeldamise efektiiv-

sus. Järelikult peab tolmeldamist vajavate kultuuride läheduses olema küllaldase suurusega mesila. Mesilaste tolmeldamistöö edukus sõltub perede õigest paigutamisest. Näiteks punast ristikut küllastavate mesilaste arv langeb mesila kaugenemise iga 100 m kohta keskmiselt 3,7%. Mesilast 2,7 km kaugusel olevat ristikupõldu mesilased tavaliselt ei külasta ja seepärast langeb ka seemnesaak. Seda kinnitavad Polli Katsabaasi poolt korraldatud vaatlused Abja rajooni «Koidu» kolhoosis. Kui mesila oli ristiku seemnepõllust 0,5 km kaugusel, siis oli seemnesaak 2,63 ts hektarilt, kui mesila oli 1,5 km kaugusel, oli seemnesaak samasuguse agrotehnika puhul hektarilt 0,92 ts. Kui aga mesila kaugus suurenes 2,5 km-le, oli hektarisaak ainult 0,59 ts.

Tolmeldamisest osavõtivate mesilaste arvu saame suurendada mesila paigutamisega võimalikult õitsvate taimede lähedusse. Transportida tuleb peresid varahommikul, enne lennutegevuse algust, soovitatav veoautoga. Et vältida mesilasperede kahjustamist transpordil, peab need õigesti ette valmistama, kinnitades kärjed liikumatult ja kõrvaldades rasked meekärjed tarust. Mesila tuleb paigutada nii, et kõige kaugem tolmeldatav põlluosa ei asuks mesilast üle 500 m kaugusel. Näiteks 50 ha suuruse ruudukujulise põllu korral on soovitatav paigutada üks mesila põllu keskele. Suuremate seemnepõldude (üle 50 ha) ebaühtlase küllastamise vältimiseks paigutatakse mesilaid vastavalt rohkem.

Põllumajanduslikud kultuurid võib jaotada mesilaste tolmeldamiseks kasutamise tehnika suhtes kolme rühma. Esimesse rühma kuuluvad viljapuu- ja marjaistandused, kus mesilased jagunevad teistsuguselt kui põllukultuuridel. Teise rühma kuuluvad põllumajanduslikud taimed, mis eritavad rikkalikult nektarit. Mesilased küllastavad nende õisi ja tolmeldavad neid hästi ilma eriliste abinõude rakendamiseta. Siia kuuluvad valge mesikas, tatar, esparsett jt. Kolmanda rühma taimedele, nagu näiteks punane ristik, lutsern jt., lendavad mesilased vastavate eriliste võtete rakendamiseta halvasti.

Mesinduse Instituudi teaduslikud töötajad soovivad viljapuuaiade tolmeldamiseks paigutada iga 25 ha aiapindala kohta 50 mesilasperet, nii et üks mesila ei asetseks teisest üle 500 m kaugusel. Prof. A. Siimon soovib 1 ha viljapuuaiaga kohta tolmeldamiseks transportida kohale 2 mesilasperet. Mesilaste poolt hästi küllastatavate põllumajanduslike kultuuride tolmeldamiseks vajalik mesilasperede arv pind-

ühiku kohta sõltub ühest küljest õite hulgast ja viljastumiseks vajalikkusest õie küllastamise kordade arvust, teisest küljest aga mesilaste töötamise kiirusest antud taimeliigi õitel. Nii näiteks 1-hektarilisel päevalillepõllul puhkeb iga päev keskmiselt 4 miljonit õit, kusjuures õitsemise kõrgpunktil see arv tõuseb kahekordseks. Õite kvaliteetseks tolmeldamiseks on vaja, et mesilased küllastaksid õit vähemalt 3—4 korda. Seega tõuseb päevane õite küllastamiste arv 1 hektaril 12—16 miljonini (M. M. Gluhhov, 1955).

Arvestades mesilaspere erinevat tugevust, nõuavad mesilaste poolt hästi küllastatavad kultuurid kvaliteetseks tolmeldamiseks alljärgnevat mesilasperede arvu:

valge mesikas	2—3	mesilasperet	1 ha	külvipinna	kohta
tatar	2—3	„	1 ha	„	„
esparsett	3—4	„	1 ha	„	„
päevalill	0,5—1	„	1 ha	„	„

Esitatud mesilasperede arv nõuab igal konkreetsel juhul täpsustamist, sõltuvalt tolmeldatava kultuuri kasvupindala suuruselt. Suurte pindalade puhul (üle 50 ha) lülituvad kõik mesilased tolmeldatava kultuuri küllastamisele, väiksemate pindalade korral (5—10 ha) aga lendab suur arv mesilasi teistele kultuuridele, kui need asuvad mesila läheduses. Sellepärast tuleb väikeste seemnepõldude kvaliteetseks tolmeldamiseks mesilasperede arvu ühe pinnaühiku kohta suurendada.

Punase ristiku, lutserni jt. mesilaste poolt nõrgalt küllastatavate kultuuride seemnepõldude tolmeldamiseks vajalike perede arvu määramisel tuleb arvesse võtta kõiki mesilaste lennuraadiuses asuvaid nektarit andvaid taimi. Viimastele lendab rohkesti mesilasi ja see vähendab punase ristiku, lutserni jt. raskelt kättesaadava nektari sisaldusega kultuuride tolmeldamise efektiivsust. Sellepärast soovivad A. F. Gubin ja G. I. Romašov kuni 50 ha suuruse seemnepõllu tolmeldamiseks 120-perelist mesilat. Dresseerides mesilasperesid nendele kultuuridele, võib aga tolmeldamiseks kasutatavate perede arvu tunduvalt vähendada, sest siis lendab enamus mesilasi ainult dresseeritavate kultuuride seemnepõldudele. Kuni 50 ha suuruse punase ristiku seemnepõllu tolmeldamiseks mesilaste dresseerimisel viiakse 10 — 20 mesilasperet.

## SISUKORD

Mesilaste tähtsus põllumajanduslike kultuuride tolmeldamisel	3
Oietolmu segu mõju viljastumisprotsessile . . . . .	5
Mesilastega tolmeldamise mõju põllumajanduslike kultuuride saagikusele . . . . .	11
Mesilaste lennutegevuse ja omavaheliste suhete bioloogilistest alustest . . . . .	20
Lennutegevus, selle juhtimine ja suunamine . . . . .	31
Mesilasperede arv põllumajanduslike kultuuride tolmeldamisel	36

ПЧЕЛЫ — ОПЫЛИТЕЛЯМИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

На эстонском языке

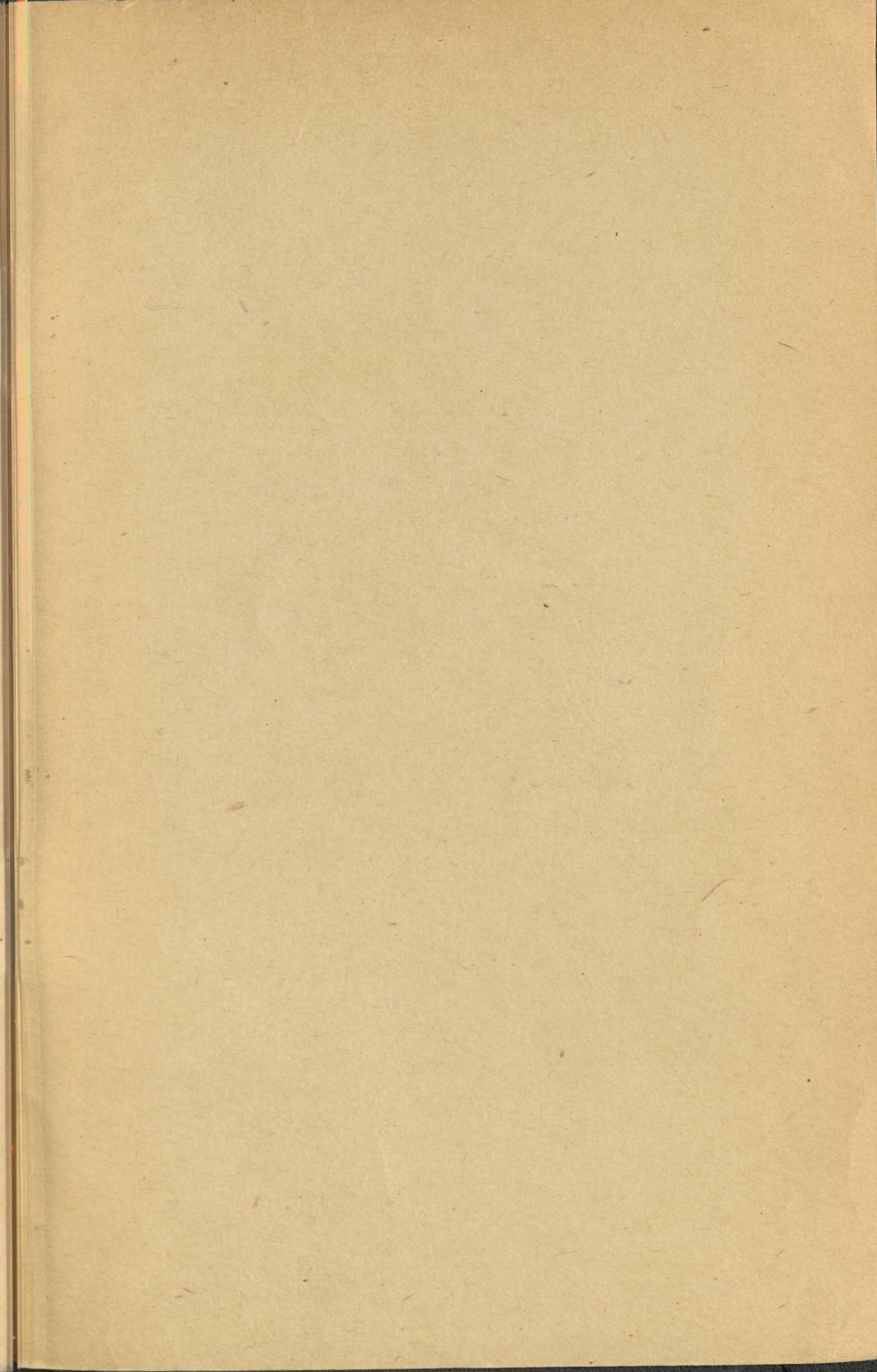
Эстонское Государственное  
Издательство

Таллин, Пярнуское шоссе, 10.

Toimetaja H. Avarsoo  
Kunstiline toimetaja R. Tungla  
Tehniline toimetaja T. Veber  
Korrektor A. Sisas

Ladumisele antud 8. XII 1959. Trükimisele antud 23. II 1960. Paber 54:84,  $\frac{1}{16}$ . Trükipoognaid 2,5. Formaadile 60:92 kohaldatud trükipoognaid 2,05. Arvutuspoognaid 1,76. Trükiarv 4000. MB-00971. Tellimise nr. 3900. Trükkoda «Ühiselu», Tallinn, Pikk tänav 40/42.

Hind 55 kop.



55 kop.

A-17346

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00346033 6