

53. A-8237

TARTU ÜLIKOOLI ENTOMOLOOGIA-KATSEJAAMA TEADAANDED  
NR. 8  
PÕLLUMAJANDUSE PÄÄVALITSUSE TÖÖDEST

---

---

Naerimardika  
(*Phaedon cochleariae* Fbr.)  
tõrje arseentolmudega

Zur Bekämpfung des Meerrettich-Blattkäfers (*Phaedon cochleariae* Fbr.) mit Arsenstäubemittel

K. Zolk

Äratrükk kuukirjast „Agronomiia“ nr. 7 — 1929

---

---

TARTUS 1929



„Agronomiamia“ toimetus

**Naerimardika**  
(*Phaedon cochleariae* Fbr.)  
**tõrje arseentolmudega**

Zur Bekämpfung des Meerrettich-Blattkäfers (*Phaedon cochleariae* Fbr.) mit Arsenstäubemittel

**K. Zolk**

TARTU RIIGIKOOLI ENTOMOLOOGIA KATEEDRAAMA TEABANDID  
NR. 8  
TARTU ÜHIVÄÄRITUSE RAAMATUKOGUS

Närimatidika

(Värskeid eestlaste kirjalikke kirju)

2

Tartu Riikliku Ülikooli  
Raamatukogu

83959

K. Zolk

Trükikoda Ed. Bergmann, Tartu.

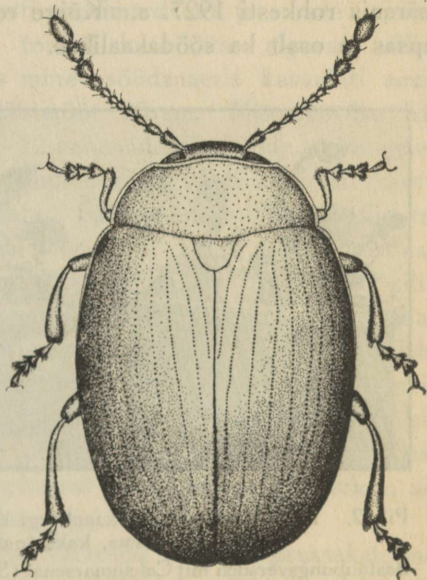
## Naerimardika (*Phaedon cochleariae* Fbr.) tõrje arseentolmudega.

K. Zolk.

Entomoloogia-katsejaama juhataja.

### 1. Kahjuri esinemine ja tõrje Eestis.

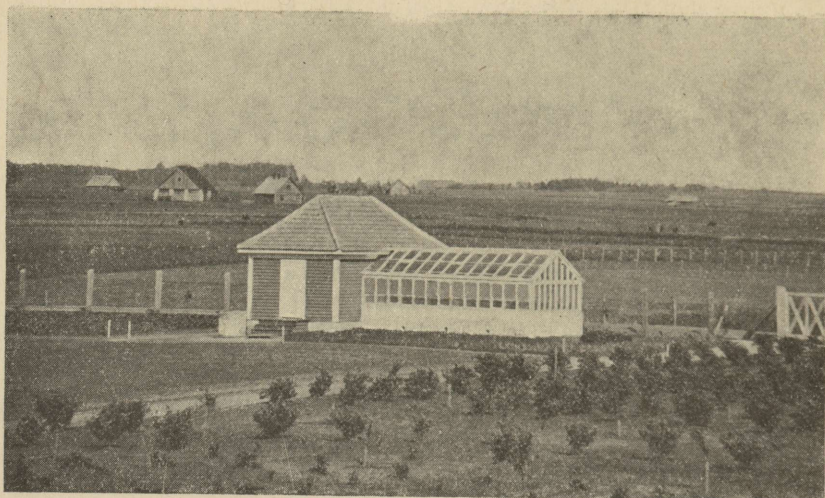
Naerimardikas (*Phaedon cochleariae* Fbr.) kuulub Eestis juba ammust ajast sööda- ja sööginaeri, sööda- ja söögikaalika, kapsa, redise, mädarõika j. t. kultuurristõieliste tähtsamate kahjurite hulka (pilt 1). Esimesi andmeid kahjuri hävitusetöö kohta Baltimaadel leiame ühest tundmata autori tööst<sup>1)</sup> 1864. a., mil kahjurit tunti *Phaedon graminicola* Duft. nimetuse all. Üksteist aastat hiljem mainib naerimardikat, siis juba *Ph. pyritosus* Ol. nimetusega, dr. G. Seidlitz, kes omas töös<sup>2)</sup> ütleb, et naerimardikas on mõni aasta tagasi



Pilt 1. Naerimardikas (*Phaedon cochleariae* Fbr.). Suurend. 15 kord. Orig. Meerrettich-Blattkäfer (*Phaedon cochleariae* Fbr.) 15 mal vergr.

1) Autor? Aus Livland 19. August, Rübsenernte fällt sehr schlecht aus. Baltische Wochenschrift 1864, lhk. 611.

2) Seidlitz, Dr. G., Fauna Baltica. Die Käfer, 1875, lhk. 486.



Ülikooli Entomoloogia-katsejaama põldude üldvaade ühes insektaariumiga.  
Totalansicht der Versuchsfelder der Entomologischen Versuchsstation zu Raadi.

esinevad kahjulikuna naeril. Omas hilisemas töös<sup>3)</sup> läheb dr. Seidlitz veelgi lühema lausega naerimardikast mööda: „mõnikord kahjulik“. Põhjalikke teadmisi naerimardika hävitusetöö suuruse, esinemise ja levimise kohta omame alates 1921. a., mil Entomoloogia-katsejaam algas statistiliste andmete kogumist selleks loodud korrespondentide võrgu kaudu. Neist andmetest selgub, et naerimardikas on suurt hävitusetööd teinud 1923. a., 1924. a., 1926. a. ja iseäranis rohkesti 1927. a. Kõige rohkem kannatas neil aastail söödanaeris, kapsas ja osalt ka söödakaalikas.



Pilt 2. Tolmutamiskatse Stoltzenbergi kaltsiumarsenaadiga; üks (paremal) tolmutatama, kaks (pahemal) tolmutatud.  
Bestäubungsversuch mit Calciumarsenat (Stoltzenberg); ein Gefäß (rechts) unbestäubt, zwei (links) bestäubt.

3) Seidlitz, Dr. G., Fauna Baltica, Die Käfer (Coleoptera) der deutschen Ostseeprovinzen Russlands, 1891, lhk. 700.

Arvesse võttes iseäranis söödanaeri kasvupindala rohkete tõusu, mis tingitud meie karjamajanduse kiirest arenemisest, ühest küljest ja naerimardika ähvardavast tegevusest teisest küljest, hakkas Entomologia-katsejaam juba 1921. a. otsima mõjuvaid tõrjeabinõusid selle kardetava kahuri vastu. Esi- algsed uurimised piirdusid sortide küsimustega ja mitmesuguste pritsimis- vedelikkude proovimisega. Need ei annud positiivseid tagajärgi, kuna prit- simisvedelikkudest osutusid paremateks pariisi-roheline, tina-arsenaat ja kaltsiumarsenaat. Et aga suuremate põldude pritsimine tegelikus elus suuri ras- kusi sünnitas — vee muretsemine, vedeliku valmistamine, aparaatide kallidus j. t., siis ei rahuldanud säärase tõrjeviisi põllumehi ja põllud jäid pritsimata, olgugi et naerimardika hulgaline esinemine tunduvat kahju esile kutsus.

1925. a., kui selgus kaltsiumarsenaadi hiilgav toime viinamarja istandik- kudes, puuvilla- ja metsakasvatustes nii P.-Ameerikas kui ka Lääne-Euroo- pas, tekkis Katsejaamal mõte seda ainet kasutada ka naerimardika tõrjes. Juba esimesel aastal, s. o. 1925. a. korraldati orienteerumiskatseid väljas põllul, mis otse üllatavaid tagajärgi andsid. 1926. a. korraldati juba laiemad katsed nii insektaariumis nõukultuurides, kui ka üksikutes majapidamistes, nagu Vahil, Luunjas, Otepääl, mõnes Tartu aias j. m. Kõik need maja- pidamised konstateerisid kaltsiumarsenaadi suurepäras- tõju, mis päästis nende põllud naerimardika hävitavast tegevusest. Hiljem on kaltsiumarsenaadiga tolmutamine levinud üle kogu maa; iseäranis suure ulatuse võttis see aga 1927. a., mil naerimardika hävi- tusetöö kujunes paljudes kohtades otse rüüsteks.

## 2. Katsemeetod.

Kõikideks tolmutamiskatseteks koguti naerimardikad ja nende viimase arenemisjärgi tõugud söödanaerilt ning toideti kuni katse alguseni põllult toodud söödanaeri lehtedega. Katseteks minev söödanaeris kasvatati savist kasvunõudes, millede kõrgus 35 sm ja läbimõõt 20 sm. Mitmekordse har- vendamisega jäeti igasse kasvunõusse 10—12 kahenädalalist taime, missugused tolmutati katsealgpäeval mürktoimuga, kusjuures ainet võeti vastavalt kasvu- nõu pindalale, arvates 9 kg hektaari kohta. Säärase normi juures olid tai- med ja muld kaetud vaevalt märgatava tolmuksõõraga. Pääle tolmutamist ase- tati kasvunõule klaasist silinder, lasti mardikad taimedele ning kaeti silin- der päält marlega. Katsetamise ajal kasteti taimi harva ja ainult väljas- poolt silindrit. Katse seati üles insektaariumis, mille luugid kogu aeg lahti hoiti, et saavutada normaalsemat temperatuuri. Surnud mardikate lugemist toimetati iga 24 tunni tagant. Et mürgitamisele ei järgne otsekohe surm, siis ei võetud uimaseid mardikaid silindrist mitte enne välja, kui nad tõesti surnud olid. Juhtus siiski, et mõni mürgitusest veelgi hiljem ellu ärkas, siis lasti ta silindrisse tagasi, mis aga väga harva juhtus.

Tolmutiks olid kõikide katsete juures väikesed kummist prussakatolmu- tid, millega tolmutati taimi eraldatud ruumis. Kõikidel mürktoimudel mää- rati kindlaks nende *As* sisaldavus<sup>1)</sup> ja kobevuskaal (Schüttegewicht). Vii-

1) Meetod: Official and Tentative Methods of Analysis by the Comitee on Editing Methods of Analysis, 1925; p. 47 total arsenic, I Methodofficial.

mase määramiseks tarvitati 78 mm läbimõõduga ja 115 mm kõrget alumiiniumist nõud (maht 418,5 sm<sup>3</sup>), kuhu tolm lasti langeda ühtlaselt läbi lehtri ja läbi 0,5 mm sõela<sup>1</sup>).



Insektaariumi sisemus. Innenansicht d. Insektariums.

Müügilolevatest arseentolmudest võeti tolmutamiskatsetesse järgmised enam levinud preparaadid:

1. Kaltsiumarsenaat — valge pulber, 26,82 % As, kobevuskaal 0,39, firma Dr. H. Stoltzenberg, Hamburg.
2. „Cuprodyl“ — helepruun pulber, 10,66 % As, kobevuskaal 0,52, firma Saccharinfabrik Aktiengesellschaft, Magdeburg Südost.
3. „Gralit“ — helehall pulber, 11,24 % As, kobevuskaal 0,30, firma J. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Leverkusen b. Köln.
4. „Vinuran“ (Urania-Stäubemittel) — roheline pulber, 2,41 % As, kobevuskaal 0,53, firma „Pflanzenschutz“ G. m. b. H., Schweinfurt a. M.
5. „Esturmit“ — heleroheline pulber, 8,7 % As, kobevuskaal 0,13, firma E. Merck Darmstadt.
6. „Silesia“ valkjas-roheline pulber, 13,64 % As, kobevuskaal 0,45, firma Güttler & Co. G. m. b. H., Hamburg.
7. „Meritol“ — valkjashall pulber 12,03 % As, kobevuskaal 0,56, firma Schering-Kahlbaum A. G., Berlin N 39.
8. Arsen-Verstäubungsmittel „1922“ — hall pulber, 3,03 % As, kobevuskaal 0,52, firma Otto Hinsberg, Nackenheim a. Rh.
9. „Kaltsiumarsenaat“ — valkjas pulber, 10,78 % As, kobevuskaal ei ole määratud, firma „Helios“ A./S., Tartu.

Päale mainitute seati Katsejaamas kokku veel järgmised kombinatsioonid, milledes H. Stoltzenbergi kaltsiumarsenaat etendas peaosa:

1. 50 kaltsiumarsenaati + 50 talki.
2. 50 „ + 25 „Sulfurella“-väävli<sup>1</sup>) + 25 talki.

1) Lähemalt Trappmann, Dr. W., Schädlingbekämpfung, lhk. 254.  
2) Chemische Fabrik Andernach A.-G., Düsseldorf.

3. 50 kaltsiumarsenaati + 25 naatriumsilikofluoriidi + 25 talki.  
 4. 50 " + 15 „Sulfurella“-väävli + 15 naatriumsilikofluoriidi + 20 talki.  
 5. 90 " + 10 naatriumsilikofluoriidi.  
 6. 50 " + 50 „Sulfurella“-väävelt.  
 7. 50 " + 10 naatriumsilikofluoriidi + 40 talki.  
 8. 50 " + 5 naatriumsilikofluoriidi + 45 talki.

### 3. Arseentolmude tappetoime täisealistele.

1926. a. olid katsetesse võetud ainult „Esturmit“, „Silesia“ ja dr. H. Stoltzenberg'i kaltsiumarsenaat. Nagu tabelist nr. 1 näha, on juba teisel

Tab. 1. 1926. a. tolmutamiskatsed.

Bestäubungsversuche im Jahre 1926.

Mürktolm	Kordus	Katseks võetud mardikaid	Mardikaid surnud							Surnud mardikate keskm. %
			2-sel päeval	3-dal päeval	4-dal päeval	5-dal päeval	6-dal päeval	7-dal päeval		
„Esturmit“	I	100	76	98	100	—	—	—	98	
	II	100	72	85	89	95	95	96		
„Silesia“	I	100	79	89	97	99	99	100	97	
	II	100	49	64	73	79	82	94		
Dr. H. Stoltzenbergi kaltsiumarsenaat	I	100	91	93	97	99	99	99	99	
	II	100	73	97	99	99	99	99		
Tolmutamata Unbestaubt		100	2	2	5	7	7	7	7	

päeval pääle tolmutamist suurem protsent kõigil kolmel preparaadil küllalt suur (74%, 64%, 82%) ja tõuseb iseäranis suureks kolmandal päeval (91,5%, 76,5% ja 95%). Ellujäänud mardikad surevad visalt ja katse lõpuks on neid säilinud 1–6%. Säärane pikaleveniv tappetoime ongi mainitud preparaaside puudus, mis ennast veelgi rohkem tunda annab siis, kui tolmutamisele järgneb vihm, mis mürkaine lehtedelt maha peseb. Katse lõpetati 7-dal päeval, mil selgus, et Stoltzenberg'i kaltsiumarsenaat oli tapnud 99%, „Esturmit“ 98% ja „Silesia“ 97%. Säärane kõrge tappetoime protsent, vaatamata aine pikalevenivale mõjule, annab kaltsiumarsenaadile ja sellest valmistatud preparaasidele — „Silesia'le“ ja „Esturmit'ile“ küllalt suure tähtsuse naerimardika tõrjes. Ei ole ka väikese tähtsusega asjaolu, et mainitud preparaasidega tolmutatud taimed jäid mardikatest pea täielikult puutumata, kuna tolmutamata taimed juba esimesel päeval hävitati, mille tõttu kontrollkatsetes mardikatele tuli kaunis sagedasti anda toiduks uusi taimi (pilt 2). Ka munemise takistajana tuleb kaltsiumarsenaati märkida, sest kogu katse vältusel ei mune nud mardikad ühtegi muna taimedele, vaid tühjendasid omad munasarjad suuremalt osalt mullale ja osalt silindri seintele ning marlele. Loomulik, et

neist munadest suurem osa hävineb, millega tublisti takistatakse naerimardika edaspidist sigimist. Arvesse võttes veel, et ükski kolmest preparaadist ei avaldanud mingisugust kahjustavat mõju taimedele ja nende kasvule, isegi siis, kui ainet segati mullaga harilikust tolmutamise normist kümme korda rohkem, nii peaks küllalt selge olema, et kaltsiumarsenaadis on meile antud võimas abinõu naerimardika surmamiseks.

Kui palju ühe naerimardika surmamiseks tarvis läheb puhast arseenhapet, näitab mürgituse kätte surnud mardikate keemiline analüüs, mille eest võlgname tänu prof. Partsile, kes võttis oma päale selle raske ülesande. Analüüsi andmetel sisaldas „Esturmit“i“ kätte surnud mardikas keskmiselt 0,0000213 g arseenhapet, „Silesia“ katsetes 0,000046 g ja H. Stoltzenbergi kaltsiumarsenaadi katsetes 0,000017, mis umbes  $\frac{1}{1280} - \frac{1}{3465}$  mardikate eluskaalust välja teeb.

Tab. 2. Tolmutamiskatsed naerimardika vastu 1927. a.  
Bestäubungsversuche i. J. 1927.

Mürktohm	Kordus	Katsetamise aeg	Keskmine õõpäeva kohta	Katses võetud mardikaid	Mardikaid surnud								Keskmine <sup>0/0</sup>
					2-sel päeval	3-dal päeval	4-dal päeval	5-dal päeval	6-dal päeval	7-dal päeval	8-dal päeval	9-dal päeval	
„Helios“	I	18.VII—22.VII	24,7	200	150	191	198	199	—	—	—	—	99,75
„Helios“	I	9.VIII—16.VIII	20,5	200	117	163	183	186	186	190	196	—	98,5
	II				134	180	195	196	197	197	198	—	
Stoltzenbergi kaltsiumarsenaat	I	27.VI—2.VII	21,4	200	124	170	185	189	192	192	192	—	95,3
	II				100	70	89	91	93	94	94	94	
Stoltzenbergi kaltsiumarsenaat	I	6.VII—13.VII	26,1	100	14	43	79	88	93	96	99	—	98,0
	II				100	10	37	76	89	96	96	97	
Stoltzenbergi kaltsiumarsenaat	I	19.VIII—23.VIII	20,5	100	70	84	95	99	100	—	—	—	100,0
	II				100	74	89	97	100	—	—	—	
„Silesia“	I	30.VI—7.VII	22,7	100	58	81	86	89	91	92	94	—	96,0
	II				100	59	84	87	90	92	95	98	
„Silesia“	I	4.VII—11.VII	25,4	100	73	97	100	—	—	—	—	—	98,5
	II				100	69	91	93	96	97	97	97	
„Esturmit“	I	4.VII—10.VII	25,4	100	17	50	69	80	92	96	96	—	95,5
	II				100	22	53	67	78	93	95	95	
„Esturmit“	I	23.VIII—30.VIII	17,8	200	56	137	148	162	170	174	187	—	92,75
	II				200	48	145	162	169	175	179	184	
„Esturmit“	I	27.VI—2.VII	21,4	200	130	161	181	186	189	189	189	—	94,6
	II				100	62	80	92	94	95	85	95	
Tolmutamata		27.VI—2.VII	21,4	100	3	5	5	5	6	6	6	—	6,0
Tolmutamata		30.VI—7.VII	22,7	100	0	0	1	1	7	10	13	—	13,0
Tolmutamata		4.VII—11.VII	25,4	100	6	9	12	14	16	18	20	—	20,6
Tolmutamata		4.VII—11.VII	25,4	100	0	0	1	5	13	13	13	—	13,0
Tolmutamata		6.VII—13.VII	26,1	100	0	0	0	0	1	1	3	—	3,0
Tolmutamata		9.VIII—16.VIII	20,5	200	4	10	24	31	39	44	50	—	25,0
Tolmutamata		19.VIII—23.VIII	20,5	100	1	3	6	8	12	—	—	—	12,0
Tolmutamata		23.VIII—30.VIII	17,8	200	0	3	8	16	28	43	58	—	29,0



Pilt 3. Pahemal Holderi selgtolmuti „Tip-Top“ tegevuses; paremal Deidesheimi selgtolmuti „Sparverstäuber“ tegevuses.  
Rückenverstäuber „Tip-Top“ (Holder) in Tätigkeit (links); Rückenverstäuber „Sparverstäuber“ (Deidesheimer Apparatebau) in Tätigkeit (rechts).

1927. a. tolmutamiskatsetesse võeti pääle Stoltzenbergi kaltsiumarseennaadi, „Esturmit“i ja „Silesia“ veel kodumaal valmistatud „Heliose“ arseentolm. Katsed korraldati mitmesugustel aegadel ja mitmesuguste temperatuuride juures talvitanud või esimesse põlvkonda kuuluvate mardikatega. Nagu tabelist nr. 2 näeme, andis „Heliose“ arseentolm väga häid tagajärgi, tappes I katserühmas nelja päeva jooksul 99,75% mardikatest. Teises rühmas aga venis see kaunis pikale ja ka tappetoime oli väiksem — 98,5%. Stoltzenbergi preparaadi tappetoime püsis umbes samal kõrgusel kui 1926. a., väljaarvatud III-as katserühm, mis andis otse hiilgava tagajärje — 100%. Sellele järgnes „Silesia“ (96% ja 98,5%) ning lõpuks „Esturmit“ (92,75%, 94,6% ja 95,5%).

Võrreldes eelmisel aastal saadud tagajärge, näeme et tappetoime ei ole kuigi tunduvalt muutunud, vaatamata lahkuminevatele temperatuuridele, katseajale ja mardikate vanusele (augustikuu katsetes on võetud noored mardikad, kuna juunis ja juulis olid katsete objektiks vanad, talvitanud mardikad). Mis puutub munemisse, siis leidis 1927. a. tolmutatud taimedel ainult üksikuid mune, kuna tolmutamata taimed olid munadega üle külvatud. Samuti jäid tolmutatud taimed mardikatest pea täiesti puutumata. Ka tarvitatud mürgitollmud ise ei rikkunud taimede tervislikku seisukorda.

Iseäranis suuri üllatusi tõi naerimardika tõrjekatsetesse 1928. a., mil vanadest mürgitollmudest ainult Stoltzenbergi kaltsiumarsenaat kui standarttollm,

Tab. nr. 3. Tolmutamiskatsed naerimardika vastu 1928. a.  
Bestäubungsversuche i. J. 1928.

Mürktoim	Kordus	Katsetamise aeg	Keskmise C-ööpäeva kohta	Katses võetud mardikaid	Mardikaid surnud								Keskmine %
					2-sel päeval	3-dal päeval	4-dal päeval	5-dal päeval	6-dal päeval	7-dal päeval	8-dal päeval		
Stoltzenbergi kaltsiumarsenaat	I	25.VIII.—	16,5	100	8	18	23	24	29	35	35	57,0	
	II	31.VIII.		100	11	20	26	56	68	79	79		
Stoltzenbergi kaltsiumarsenaat		3.IX.—10.IX.	16,1	100	52	81	84	86	88	91	93	93,0	
50 kaltsiumarsenaati + 50 talki	I	25.VIII.—1.IX	16,2	100	14	31	40	41	43	43	45	36,5	
	II			100	3	7	14	19	24	24	28		
50 kaltsiumarsenaati + 25 talki + 25 „Sulfurella“ väävelt	I	25.VIII.—2.IX	16,2	100	12	33	39	43	51	54	59	58,5	
	II			100	19	30	38	40	51	52	58		
50 kaltsiumarsenaati + 50 „Sulfurella“-väävelt	I	1.IX.—7.IX.	16,1	100	55	83	87	91	91	91	91	95,5	
	II			100	86	94	98	100	—	—	—		
90 kaltsiumarsenaati + 10 „Sulfurella“-väävelt	I	30.VIII.—2.IX	16,4	100	74	84	100	—	—	—	—	100	
	II			100	86	96	100	—	—	—	—		
50 kaltsiumarsenaati + 25 talki + 25 naatriumsilikofluoriidi	I	27.VIII.2.IX	16,2	100	97	100	—	—	—	—	—	100	
	II			100	74	89	96	98	100	—	—		
50 kaltsiumarsenaati + 40 talki + 10 naatriumsilikofluoriidi	I	1.IX.—7.IX	16,1	100	82	96	100	—	—	—	—	94,0	
	II			100	74	83	86	87	88	88	88		
50 kaltsiumarsenaati + 45 talki + 5 naatriumsilikofluoriidi	I	5.IX.—7.IX.	17,5	100	96	100	—	—	—	—	—	100	
	II			100	—	—	—	—	—	—	—		
„Meritol“	I	28.VIII.—4.IX	16,0	100	43	63	76	78	80	82	82	90,0	
	II			100	94	96	98	98	98	98	98		
„Cuprodyl“	I	25.VIII.—1.IX.	16,2	100	37	53	58	61	61	61	67	52	
	II			100	5	16	22	28	31	37	—		
„Vinuran“	I	28.VIII.—4.IX.	16,0	100	15	23	35	41	44	45	51	46,5	
	II			100	11	22	38	41	42	42	42		
„Gralit“	I	29.VIII.—3.IX.	16,3	100	75	86	93	100	—	—	—	100	
	II			100	85	91	93	96	100	—	—		
Arsenverstäubungsmittel „1922“	I	1.IX.—7.IX.	16,2	100	11	33	42	45	54	57	—	45,0	
	II			100	0	13	25	31	31	33	—		
Tolmutamata unbestäubt		25.VIII.—1.IX.	16,2	100	0	0	0	0	1	1	2	2,0	

võrdluse aluseks võeti. Nagu tabelist nr. 3 näha, on Stoltzenbergi kaltsiumarsenaadi tappetoime väga kõikuv ja kaugeltki mitte rahuldav olnud, välja arvatud III kordus, kus tappetoime oli 93<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Veel halvema tagajärje andis Stoltzenbergi kaltsiumarsenaat segatult talgiga (1:1), kusjuures tappetoime langes keskmiselt 36,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-ni. Märksa suuremaks tõuseb talgiga segatud kaltsiumarsenaadi tappetoime, kui sellele juure lisada peenikest ventilaatoväävli, n. n. „Sulfurella't“, kuid ka see kombinatsioon ei ole küllalt rahuldav, sest 58,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> tappetoime on tegelikus elus liig väike ja mitte tasuv. Hoopis parema tagajärje annab kaltsiumarsenaat siis, kui seda „Sulfurellaga“ pooleks võtta (keskm. tappetoime 95,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>). Et „Sulfurella“ rohkus siin vähendab preparaadi toimet arseenisisaldavust nõrgendades, seda näitab kombinatsioon, kus „Sulfurellat“ on kaltsiumarsenaadis võetud 1:9 vastu, missuguse seguga saavutati hiilgav tagajärg — 100<sup>0</sup>/<sub>0</sub> surevust. „Sulfurella“ juurelisamisel kaltsiumarsenaadile on pääle selle veel kindel seenemürgi toime. Paljud taimed aga, näiteks karusmari, on väga tundlikud väävli vastu, kuid söödanaerial, nagu seda näitasid katsed, ei avalda see väävli tolm mingisugust kahjustavat mõju.

Kuna „Sulfurella“ ülesandeks oli tõsta arseeni tappetoimet, siis on tolmude kombinatsioonides esmakordselt tarvitatud naatriumsilikofluoriidi, mille ülesandeks on sundida kahjuri sisse võtma arseeni ka ilma söögita. Asi seisab selles, et naatriumsilikofluoriid, sattudes mardika kehale, iseäranis õrnematesse liigenduskohtadesse, nagu tundlad j. t., paneb mainitud osad sügelema. Nende puhastamisel suisetega pääseb arseen suukoopasse ja säält edasi seedimiskanali. Säärast manipulatsiooni võis katsetes kohe tähele panna, kui mardikad olid endid vähe mürktoilmuga määrinud. Ka on naatriumsilikofluoriid ise küllalt kange mürk, nagu seda näitab puhta naatriumsilikofluoriidiga korraldatud katse. Kõik kombinatsioonid, kus esineb naatriumsilikofluoriid, näitavad kiiret ja kõrget tappetoimet. Kahjuks aga mõjub naatriumsilikofluoriid halvasti taimedele, mis iseäranis silma paistis sääli, kus naatriumsilikofluoriidi oli võetud 25<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Kahjustav mõju kahaneb küll kombinatsioonidesse võetud naatriumsilikofluoriidi hulga vähendamisel, kuid jääb, olgugi nõrgal kujul, püsima isegi 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-lise sisaldavuse juures. Seepärast on soovitatav edaspidiste kombinatsioonide kokkuseadmisel selle protsenti veelgi vähendada, kuid ainult niipalju, et selle all ei kannataks preparaadi tappetoime.

Utest preparaatidest väärib tähelepanu „Gralit“, mis võrdlemisi lühikese aja jooksul surmas kõik mardikad. Olgugi, et selle hind Stoltzenbergi kaltsiumarsenaadist umbes 50<sup>0</sup>/<sub>0</sub> võrra kallim on, tohiks see vähemalt esialgu naerimardika tõrjes etendada tähtsat osa. Võrdlemisi häid tagajärge andis ka „Meritool“ (tappetoime 90<sup>0</sup>/<sub>0</sub>), kuna „Cuprodyl“ (tappetoime 52<sup>0</sup>/<sub>0</sub>), „Vinuran“ (tappetoime 46,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) ja „1922“ (tappetoime 45<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) palju nõrgema tagajärje andsid.

#### 4. Mürktoilmude mõju naerimardika tõukudele.

Kui naerimardikas osale kaltsiumarsenaadi preparaatidele võrdlemisi vastupidav on ja nende tappetoime pikale venib, siis seda tundelikumad on

Tab. nr. 4. Tolmutamiskated naerimardika tõukude vastu 1927. a.

Bestäubungsversuche gegen Larven im Jahre 1927.

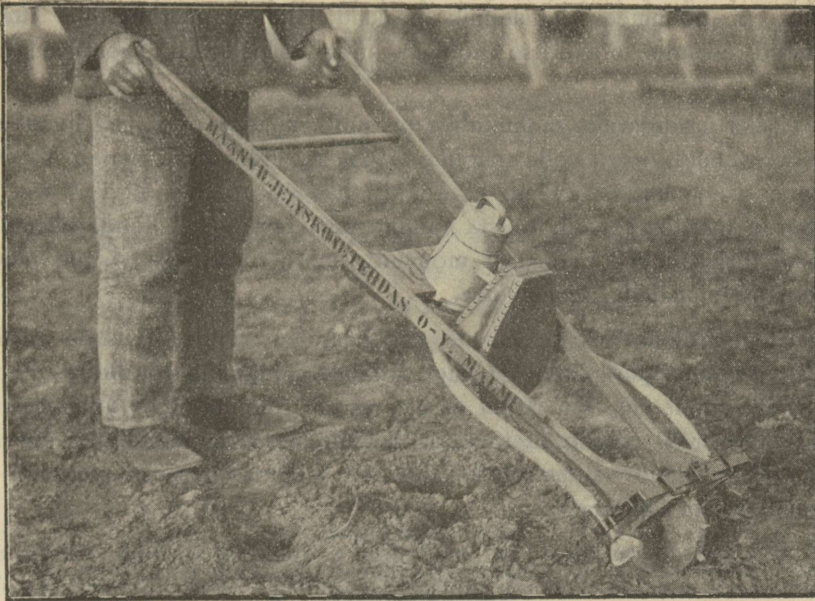
Mürktohm	Kordus	Katsetamise aeg	Keskmine Cööpäe- va kohta	Katses võetud tõuke	Tõuke surnud			
					2-s.1 päeval	3-dal päeval	4-dal päeval	Kesk- mine%
„Helios“	I	3.VIII.—5.VIII.	24,8	200	193	200	—	100
	II			200	197	200	—	
Stoltzenbergi kaltsiumarsenaat	I	3.VIII.—6.VIII.	24,6	200	163	184	200	100
	II			200	165	182	200	
Stoltzenbergi kaltsiumarsenaat	I	30.VII.—2.VIII.	22,9	200	163	188	193(+7)*	100
	II			200	167	190	197(+3)*	
„Silesia“		18.VII.—20.VII.	24,7	200	174	200	—	100
„Silesia“	I	28.VII.—31.VII.	24,4	200	157	191	197(+3)*	100
	II			200	150	188	195(+5)*	
„Esturmit“		18.VII.—20.VII.	24,7	200	161	194	199	99,5
„Esturmit“	I	20.VII.—23.VII.	24,7	200	165	195	200	99,8
	II			200	162	196	199	
Tolmutamata		18.VII.—20.VII.	24,7	200	12	27	—	27,0
Tolmutamata		18.VII.—21.VII.	24,6	200	6	14	22	22,0
Tolmutamata		3.VIII.—5.VIII.	24,8	200	2	5	—	5,0

mürktohmude vastu tema tõugud, nagu seda näitavad 1927. a. korraldatud katsed (tab. 4). Sellest selgub, et katsetesse võetud preparaadid on surmanud kõik tõugud viimseni, enam-vähem ühe ja sama aja jooksul.

#### 5. Tolmutamine ja tolmutamise tarberiistad.

Kõikidelt taimekaitse ainetelt nõutakse pääle kõrge tappetoime veel hääd kleepuvust või haaramisvõimet, mis võimaldab ainel pikemat aega taimedel püsida igasuguste ilmastiku-olude juures. Arseentolmud aga omavad, võrreldes vedelikkudega (näiteks bordoovedelik), väga väikese haaramisvõime. Katsed näitavad, et tolmude haaramisvõimet on võimalik vähe tõsta talgi juure segamisega ja tolmutamisega kastemärgadele taimedele. Tegelikus elus tuleks just viimasele suuremat rõhku panna, sest talgi juurelisamisega, nagu seda nägime 1928. a. tolmutamiskatsetest, vähendatakse tublisti preparaadi tappe-toimet. Need vähesed võimalused tolmude haaramisvõime tõstmiseks ei vabasta meid aga kaugeltki ilmastiku mõjust tolmutamise aja valikul. Nagu katsetest selgub, on kaltsiumarsenaadi ja selle preparaatide toime võrdlemisi pikale veniv, mis nõuab, et tolm püsiks taimedel umbes 4—7 päeva. Seda aga võime kergesti kätte saada ainult kuival ajal või sagedase tolmutamisega. Suureks takistajaks osutub ka tuul, mis kerge tolmu, iseäranis tolmutamise ajal, õhku tõstab

\*) Klambrites on märgitud tõugud, kes nukkumiseks mulda pugesis juba esimesel katsepäeval.



Pilt 4. Kärutolmuti „Puhuri“ (o/ü. Malmi, Helsinki).  
Verstäuber „Puhuri“ (Malmi, Helsinki).

ja õigest kohast kaugele viib, jättes taimed teinekord päris paljaks või segades taimede ühtlast kattumist tolmutatava mürgiga. Kõike seda arvesse võttes tuleb tolmutamiseks valida kestav kuiv aeg ja vaikne ilm. Viimasest pääseme lihtsalt üle, kui tolmutada õhtul või öösel, mil tuul harilikult väiksemaks jääb või isegi ära kaob. Iseäranis soovitav on öösine tolmutamine väikese kastega, millega tõstame ühtlasi ka tolmu haaramisvõimet.

Tolmutamiseks tarvismineva aine hulk oleneb väga mitmesugustest teguritest ja on seepärast väga kõikuv. Esmajoones mõjutab seda tolmu peenus ja erikaal, siis tolmutatavate taimede tihedus, nende vanadus ja kasvatamise viis; edasi edendab siin suurt osa tolmutamisviis, tarberiistade ehitus ja lõpuks tuul. Üldiselt on aga keskmine tolmu kulu, nagu seda tegelik tarvitamine näitab, 1 ha naeri- või peedipõllu kohta, aparaatidega tolmutades, 8—12 kg; sääli aga, kus kogu maa-ala tolmutatakse kulub ühe ha katmiseks 24—32 kg ainet. Kõige rohkem kulub tolmu käsitsi külides, seda enam, mida oskamatult tolmutamist toimetatakse. Seepärast on soovitav tolmutamiseks ainult sellekohaseid aparaate tarvitada, mis päale muu annavad tolmuterakestele, plekist osade vastu hõõrumisel, elektrilise laengu, mistõttu tolmuterad õhus üksteisest eemalduvad ning seega ühtlast tolmu jaotust soodustavad.

Mis puutub tolmutamise tähtaegadesse, siis oleneb see suuresti naerimardika ilmumisest, mis omakord seotud ilmastiku oludega. Senised kogemused naerimardika elu-olu uurimisel näitavad, et kahjuri intensiivne tegevus algab alles siis, kui soojad ilmad pikemaks ajaks püsima jäävad, s. o. harilikult mai lõpul ja iseäranis juuni esimesel poolel, millise aja päale langeb

meil ka söödanaeri tärkamine ja kapsataimede istutamine. Seepärast on loomulik, et põllumees ja aednik peaksid jälgima naerimardika ilmumist tähendatud aegadel erakordse hoolega ning tarbekorral kasutama tolmutamist.

Teiseks kardetavaks momendiks on juuli esimene pool, mil ilmad teinekord eriti soojad, nagu seda nägime 1927. a. Hiljem kahaneb talvitanud mardikate arv ja ühtlasi soikub ka kahjuri hädaoht. Alles sügisel, kui ilmuvad noored mardikad, võib tõusta tolmutamise tarvidus. Nõnda näeme naerimardika tõrjes kolme tähtsamat momenti, missugused aga võivad muutuda ilmastiku mõjul nädala, teise võrra.

Pääle mardikate rüüste näeme sagedasti ka nende tõukude hävitavat tegevust, iseäranis juuli lõpul ja augusti alul. Hulgaline tõukude ilmumine on võimalik ainult siis, kui taimi ei ole varem tolmutatud. Tolmutamiskatsetest (v. tab. nr. 4) selgub, et tõukude hävitamine ei sünnita kuigi suuri raskusi, tarvis on ainult valida selleks aeg, mil tõugud noored on, et neil mitte lasta taimi asjata kahjutada.

Tolmutamisaparaatidest on meil kõige rohkem levinud selgtolmutid, millistest võiks mainida ühe- või kahekordse lõõtsaga firma Holder „Tip-Top“ (pilt 3) ja firma Platzi „Grün“. Vähem on tarvitusel firma Mosel-Jakoby tolmutid ja Deidesheimi Apparatebau „Sparverstäuber“ (pilt 3 par.). Viimasel ajal on ka kodumaal hakatud valmistama selgtolmuteid, missugustest oma originaalsusega silma paistab „Parim“. Vähemate ülesannete jaoks kasutatakse käsitolmuteid, millistest mainime iseäranis Holder „Pflazgraf'i“ ja Platzi „Famos'i“. Vaatamata kirjeldatud aparaatide rohkele levimisele, ei saa neid kaugeltki kohasteks pidada naeri- kaalika- ja peedipõldude tolmutamiseks, päämiselt nende tööde ebaproduktiivsuse tõttu, mis ennast iseäranis tunda annab ühekordse lõõtsaga varustatud aparaatide juures. Töö produktiivsuse ja tolmu ühtlase jaotamise poolest ületab kõiki selg- ja käsitolmuteid kärutolmuti „Puhuri“ (pilt 4), mis hinnalt sarnane harilikule kahekordse lõõtsaga selg-tolmutile. Ilesuguse rühma moodustavad tolmutamisaparaatide hulgas tolmutid, missuguseid võib asetada ridva külge, vastavalt taimeridade laiusele, mitu tükki. Tolmutamine sünnib kahekesi pikki ridu käies ning raputades. Tolmutid pealmine osa on valmistatud tihedast riidest, mille põhi lõpeb lehtrikujuliselt, kuhu väike avaus sisse jäetud; koti alumine osa on õmmeldud margisetist ja selle põhi jällegi tihedast riidest, et võimalik oleks kinnitada sinna mõnda raskust. Tolmutid hääks oma duseks on nende odavus ja kõrge tööproduktiivsus; puudetest tuleb mainida mitteühtlast taimede katmist tolmutiga ja aine suurt kulu.

Et kõik arseentolmutid on inimestele ja koduloomadele kardetavad, siis nõutakse nende käsitlemisel suurt ettevaatust ja igasugust mürktoimu sattumise võimaluse kõrvaldamist hingamiselditesse ja suhu. Selleks kaetakse suu ja nina sellekohaste maskidega (respiraator). Hädakorral võib selleks tarvitada puuvilla, mis asetatud marle vahele ja sarnaselt suu ja nina ette seotud.

## Tulemused.

1. Naerimardika ja selle tõukude tõrje on seniste kogemuste järele mõeldav ainult mürktohmude abil.
2. Mürktohmudest seisavad esikohal „Gralit“, „Sulfurella“ ja kaltsiumarsenaadi kombinatsioon (1:9) ning kaltsiumarsenaadi ja naatriumsilicofluoriidi segu, kui viimase hulka on võimalik vähendada ilma tappetoime kahanemiseta kuni 1%-ni.
3. Naerimardika tõrjes omavad meil suure tähtsuse kolm momenti: kevadine (mai lõpp ja juuni esimene pool), suvine (juulikuul) ja sügisene (augusti lõpp ja septembri algus).
4. Töö produktiivsuse poolest on meil soovitav levitada põhimiselt „Puhuri“-tüübilisi kärutolmuteid; odavuse mõttes aga tuleb levitada tolmukotte.
5. Arseentolmuldel ei ole üksi kõrge tappetoime, vaid ka suur mõju taimede kahjustamise ärahoidmisel ja munemise kõrvaldamisel.

### Zusammenfassung.

#### Die Bekämpfung des Meerrettich-Blattkäfers (*Phaedon cochleariae* Fbr.) mit Arsenstäubemittel.

*Phaedon cochleariae* Fbr. gehört in Eesti zu den wichtigsten Schädlingen des Rübens (*B. rapa*), des Rapses (*B. napus*) und anderer Kulturkreuzblütler.

Die ersten genaueren Angaben über die Grösse und Ausbreitung der Verheerung stammen v. J. 1921, als die Entomologische Versuchsstation statistische Daten zu sammeln begann. Aus diesen Daten ist ersichtlich, dass *Phaedon cochleariae* Fbr. in den Jahren 1923, 1924, 1926, besonders aber 1927 grossen Schaden angerichtet hat. Schon seit dem Jahre 1921 bemüht sich die Versuchsstation Bekämpfungsmassnahmen zu finden.

Die ersten Versuche beschränkten sich auf die Sortenwahl und Spritzversuche. Erstere gab keine Resultate, während von den Spritzflüssigkeiten sich Schweinfurtergrün, Bleiarsenat und Calciumarsenat als die besten erwiesen.

Da aber das Spritzen im praktischen Haushalt mit grossen Schwierigkeiten verbunden ist, fand diese Methode keine praktische Verwertung.

Im Jahre 1925 wurden zur Probe Bestäubungsversuche mit Calciumarsenat veranstaltet, die sehr gute Resultate ergaben.

Im Jahre 1926 fanden erweiterte Versuche in Gefässkulturen und einzelnen Haushalten statt, wobei sich die Bestäubung mit Calciumarsenat als zweckmässig erwies und späterhin praktische Anwendung fand.

Bei allen Bestäubungsmitteln wurden der Arsengehalt und das Schüttegewicht festgestellt. Zur Bestimmung des letzteren wurde der Staub in ein Aluminiumgefäss von 78 mm Durchmesser und 115 mm Höhe (418,5 cm<sup>3</sup> Inhalt) durch einen Trichter und ein 0,5 mm Sieb geschüttet (durchgelassen).

Von den im Handel vorhandenen Präparaten wurden folgende versucht: Calciumarsenat (Firma Stoltzenberg), „Cuprodyl“, „Gralit“, „Vinuran“, „Esturmit“, „Silesia“, „Meritol“, Arsenbestäubungsmittel „1922“, Calciumarsenat (Firma „Helios“, Tartu). Ausserdem sind auf der Versuchsstation noch folgende Kombinationen zusammengestellt worden, in denen H. Stoltzenbergs Calciumarsenat die Hauptrolle spielt:

50 Teile Calciumarsenat + 50 Teile Talk; 50 Teile Calciumarsenat + 25 „Sulfurella“-Schwefel + 25 Talk; 50 Calciumarsenat + 25 Natriumsilicofluorid + Talk; 90 Calciumarsenat + 10 Natriumsilicofluorid; 50 Calciumarsenat + 50 „Sulfurella“-Schwefel; 50 Calciumarsenat + 10 Natriumsilicofluorid + 40 Talk; 50 Calciumarsenat + 5 Natriumsilicofluorid + Talk.

Im Jahre 1926 wurden nur angewandt: „Esturmit“, „Silesia“ und Dr. H. Stoltzenberg's Calciumarsenat (Tab. 1), die alle gute Resultate ergaben, jedoch zog sich das Absterben der Käfer in die Länge. Beobachtet wurde, dass die bestäubten Pflanzen von den Käfern unberührt blieben, während die unbestäubten schon am ersten Tage vernichtet wurden. Auch legten die Käfer auf die bestäubten Pflanzen keine Eier. Auf die Pflanzen übte der genannte Staub keine schädliche Wirkung aus. Nach den Ergebnissen der Analyse enthielt ein infolge von „Esturmit“ verendeter Käfer durchschnittlich 0,000023 g Arsen, in den „Silesia“-Versuchen 0,000046 g und bei Stoltzenberg's Calciumarsenat 0,000017 g. — Im Jahre 1927 wurde ausser den genannten noch ein in der Heimat fabriziertes Stäubemittel der Firma „Helios“ versucht, das eine sehr gute Wirkung hatte (Tab. 2), während die früheren Präparate ungefähr die gleichen Resultate ergaben, wie im vorhergehenden Jahr.

Grosse Überraschungen brachte das Jahr 1928, während dessen von den früheren Stäubemitteln nur H. Stoltzenberg's Calciumarsenat zum Vergleich benutzt wurde. Wie aus der Tab. nr. 3 zu ersehen, ist Stoltzenberg's Calciumarsenatwirkung sehr schwankend. Bedeutend erhöhte den Erfolg von Calciumarsenat ein Zusatz von „Sulfurella“-Schwefel im Verhältnis von 1:9, wobei eine Sterblichkeit von 100% erlangt wurde. Bei einem grösseren Zusatz von „Sulfurella“ fällt aber die Wirkung der Kombination infolge der Verringerung des Arsengehaltes. Gute Resultate gab fernerhin ein Zusatz von Natriumsilicofluorid. Letzteres verursacht auf dem Körper des Käfers einen Juckreiz, und beim Reinigen gelangt das Gift ins Innere (durch die Mundwerkzeuge). Auch reines Natriumsilicofluorid ist ein genügend starkes Gift, schädigt aber leider die Pflanze. Schon bei einem 5%-igen Natriumsilicofluoridzusatz ist eine schädliche Wirkung zu beobachten, weshalb derselbe bei der ferneren Zusammensetzung von Kombinationen noch verringert werden muss. Von den neueren Präparaten erwiesen sich als vorteilhaft „Gralit“ und „Meritol“.

Sehr empfindlich sind gegen Calciumarsenatpräparate die Larven des Meerrettich-Blattkäfers, wie aus dem Versuch d. J. 1927 (Tab. 4) ersichtlich.

Zum Bestäuben ist am geeignetsten eine windstille Nacht mit etwas Tau. Zur Bestäubung eines Rübsenfeldes 1 ha mit Zerstäubern braucht man 8—12 kg Stäubemittel. Die geeignetste Jahreszeit ist, abhängig vom Erscheinen der Käfer, Ende Mai und Anfang Juni, wenn die warmen Tage andauern, die Rübsen aufkommen und der Kohl gepflanzt wird. Ein zweiter gefährlicher Moment ist der Anfang des Juli, wenn das Wetter wiederum besonders heiss ist. Späterhin verringert sich die Käfergefahr und erst im Herbst könnte eine Bestäubung zur Vernichtung der neuen Generation in Frage kommen.

Von Zerstäubern sind am meisten verbreitet der „Tip-Top“ der Firma Holder, und „Grün“ der Firma Platz, weniger gebräuchlich die Zerstäuber der Firma „Mosel-Jakoby und Deidesheimer Apparatebau: „Sparzerstäuber“. Von in Eesti angefertigten Zerstäubern findet hauptsächlich Anwendung „Parim“. An Produktivität der Arbeit und Gleichmässigkeit der Zerstäubung übertrifft der Karrenzerstäuber „Puhuri“ alle vorhergenannten.



Rbl. - 10

A

A

8237 "

83959 i