

TULOKSIA SIPULIKÄRPÄSEN (*HYLEMYIA ANTIQUA* MEIG.) JA KUUTÄPLÄKÄRPÄSTEN (*EUMERUS STRIGATUS* FALL. JA *E. TUBERCULATUS* ROND.) TORJUNTAKOKEISTA

VEIKKO KANERVO JA KATRI TIITTANEN

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS, TUHOELÄINTUTKIMUSLAITOS, TIKKURILA

SUMMARY:

CONTROL OF MAGGOTS OF THE ONION FLY (*HYLEMYIA ANTIQUA* MEIG.) AND THE SMALL NARCISSUS FLIES (*EUMERUS STRIGATUS* FALL. AND *E. TUBERCULATUS* ROND.)

...
...
...

...
...
...
...
...

...
...
...

...
...
...

Johdanto

Sipulia vioittavien kärpästoukkien torjunnassa on tärkeätä, että käytettävän insektisidin teho on riittävän pitkäaikainen. Tästä syystä ovat niiden torjuntaan osoittautuneet sopivimmiksi klooratut hiilivedyt eri käyttömuodoissa. Niitä on käytetty kylvösiemenen käsittelyyn, istukkaiden käsittelyyn, maan käsittelyyn sekä maahan mullattuna että pinnalle levitettynä, pölytykseen, ruiskutukseen ja kasteluun. Klooratuista hiilivedyistä ovat ensimmäisinä tulleet käyttöön DDT ja heksa ja näiden jälkeen lindaani, aldrini, dieldriini ja klordaani. Tällä hetkellä ovat sipulia vioittavien kärpästoukkien torjunnassa yleisimmin käytettyjä insektisidejä aldrini ja dieldriini ja niiden käyttötapoja kylvösipulilla siemenen peittäus tai kuorutus ja istukassipulilla istukkaiden kuiva- tai märkäpeittäus.

Suomessa on klooratuista hiilivedyistä ollut sipulin kärpästuholaisten torjuntakokeissa ensimmäisenä DDT v. 1945. Seuraavana vuonna (1946) otettiin kokeiltavaksi heksa, joka v. 1950 vaihdettiin lindaaniin. Aldriini, dieldriini ja klordaani saatiin kokeisiin vasta v. 1956.

Received 12th December 1961. This publication to be obtained abroad from the
Library of the Agricultural Research Centre, Tikkurila, Finland.

Koemenetelmät

Kokeet, joiden tuloksia tässä esitetään, ovat miltei kaikki sijainneet Tikkurilassa. Vuosina 1955—1957 on kokeita ollut myös koeasemilla, Pälkäneellä, Maaningalla ja Ylistarossa. Kaikki kokeet ovat olleet blokkimenetelmän mukaan järjestettyjä kenttäkokeita, kerranteita on ollut 4—5.

Koska ryvässipuli on meillä sipulin viljelyssä tärkeimmällä sijalla, on suurin osa kokeista järjestetty ryvässipuli koekasvina. Käytetty istukas on ollut useimmissa kokeissa itäsuomalaista isokokoista ryvässipulikantaa, vuosina 1957—1958 pienikokoista eteläpohjalaista kantaa ja vuonna 1959 Schalotten sipulia. Ylistarossa on kokeissa ollut paikallinen pienikokoinen sipulikanta.

Pikkuistukassipulin viljelyn yleistyessä on myös se otettu koekasviksi. Käytetty pikkuistukassipuli on ollut joitakin poikkeuksia lukuunottamatta Rijnsburger-lajiketta.

Sekä ryväs- että pikkuistukassipulikokeissa eri koejäsenissä olleiden istukkaiden määrä on ollut keskimäärin 160.

Kylvösipuli on ollut Zittauer-lajiketta ja ruutukoko 5 m².

Istukassipulikokeissa on tavallisesti asetettu päämääräksi se, että yksi käsittely riittäisi suojaamaan kasvit koko kasvukauden ajan. Käsittelyt on sen tähden suoritettu joko istutuksen yhteydessä tai (maan pintakäsittely ja kastelu) muutaman päivän kuluttua istutuksesta, joka tapauksessa ennen karpästen muninnan alkamista.

Myös kylvösipulikokeissa on pyritty yhteen käsittelyyn. Siemenen käsittely on suoritettu muutamia päiviä ennen kylvöä ja sirottelu ja kastelu kasvukauden alussa ennen kuin karpäset ovat alkaneet munia. Pölytyksiä ja ruiskutuksia on kuitenkin suoritettu kesän kuluessa 2—4.

Kasvien kasvun alkamisesta ja kehityksestä on kasvukauden alussa tehty havainnot viikon väliajoin, kasvukauden loppupuolella harvemmin. Havaintojen teon yhteydessä on poistettu kaikki karpästoukkien tuhoamat kasvit. Sato on korjattu kasvien tuleennuttua ja silloin on tarkastettu kaikki kasvit ja arvioitu sipuleissa oleva karpästoukkien vioitus asteikkoa 0—5 (0 = terve, 5 = kokonaan tuhoutunut) käyttäen. Näistä vioitusarvoista on laskettu vioituksen voimakkuus (= vioituksen keskiarvo), joka on otettu perustaksi teho-%:n laskemiseen. Kasvukauden aikana karpäs-

toukkien tuhoamat kasvit ovat saaneet vioituksen keskiarvoa laskettaessa arvon 5. Vioituksen voimakkuuden ja tehon lisäksi on laskettu myös vioitus-% (vioitettujen määrä %:eina koko sipulimäärästä).

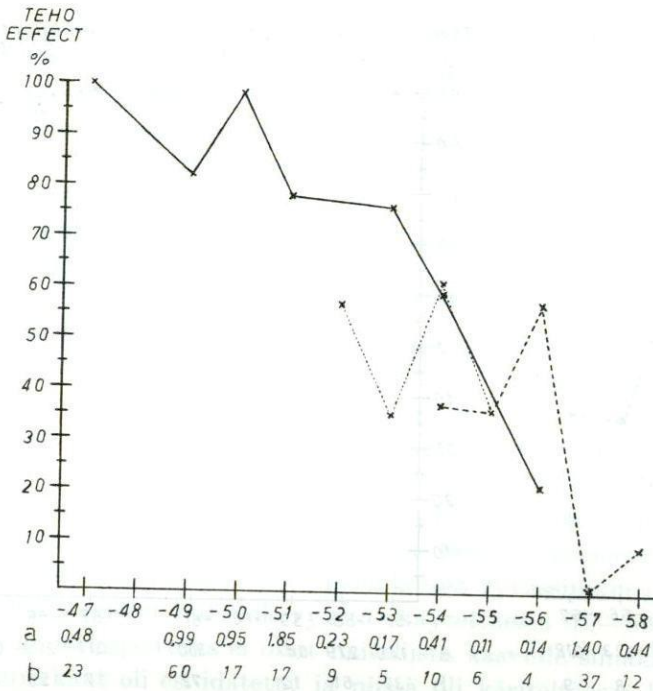
Kokeiden tulokset

Istukassipulikokeet

Ensimmäisinä vuosina, 1946—1950, tulokset olivat ryvässipulikokeissa teknillistä heksaa ja lindaania käytettäessä erittäin hyvät. Käsittelytapa oli insektisidin sirotteleminen istutuskohtaan istukkaan alle. Niinkin pieni ainemäärä kuin 2.3 mg vaikuttavaa ainetta kasvia kohti oli riittävä (KANERVO 1953). Heksan ja lindaanin huonona puolena tuli kokeissa kuitenkin useissa tapauksissa esille niiden satoa alentava vaikutus, joka oli erittäin selvästi todettavissa silloin, kun kärpästoukkien vioitus oli niin lievä, että ei vaikuttanut sadon alenemiseen. Sen tähden tutkittiin rinnan eri lindaanikäsittelyjen, lindaanin sirottelun istukkaan alle, lindaanin sirottelun maan pinnalle kasvien tyvelle ja lindaanikastelun vaikutusta satoon. Käytetyt ainemäärät olivat sirottelussa 3.25 mg ja 19.5 mg ja kastelussa 10 mg vaikuttavaa ainetta kasvia kohti. Kokeiden tuloksena oli, että pienempikin lindaanimäärä istukkaan alle pantuna hidasti kasvua ja alensi erittäin tuntuvasti satoa. Haitallinen vaikutus oli pikkuistukassipulissa voimakkaampaa kuin ryvässipulissa. Lindaanikastelu alensi satoa vähemmän. Lindaanin sirotteleminen kasvien tyvelle istutuksen jälkeen oli useimmissa kokeissa täysin vaaratonta kasveille eikä aiheuttanut sadon alenemista (KANERVO 1959). Tästä oli seurauksena se, että meillä on suositeltu ja käytetty sipulin kärpästuholaisten torjuntaan aivan viime vuosiin asti lindaania miltei yksinomaan kasvien tyvelle siroteltuna ja vähemmän lindaanikasteluna. Lindaanin sirotteleminen istukkaiden alle jäi kokonaan käytännöstä.

Lindaania jatkuvasti käytettäessä on kuitenkin todettu, että sen teho kärpästoukkiin on huonontunut. Tämä käy erittäin selvästi ilmi vuosien 1947—1958 koetuloksista, jotka on esitetty kuvissa 1, 2 ja 4.

Ryvässipulissa (kuva 1) oli lindaanin, 2.3 mg vaikuttavaa ainetta istukkaiden alle siroteltuna, teho v. 1950 erittäin hyvä, v. 1951 teho laski, mutta oli vielä tyydyttävä. V. 1953 lisättiin ainemäärä 13 mg:aan, mutta teho ei noussut. V. 1956 oli käytetty ainemäärä 19.5 mg, ja teho laski jatkuvasti. Lindaanin kasvien tyvelle sirottelun ja lindaanikastelun tehot eivät minään vuonna olleet hyvät, ja niissäkin oli todettavissa samanlaista laskua. Pikkuistukassipuli- ja kylvösipulikokeiden tulokset olivat samansuuntaiset (kuvat 2 ja 4).



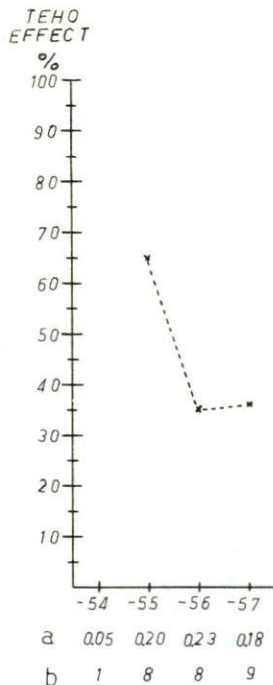
Kuva 1. Lindaanin teho sipulikärpäsen ja kuutäpläkärpäsen torjunnassa vuosina 1947—1958. Koekasvina itä-suomalainen isokokoinen ryvässipulikanta. Orig.

- a. Vioituksen voimakkuus (0—5) käsittelemättömässä
 b. Vioitus-% käsittelemättömässä
 ————— Lindaanisirote (1947—1949 heksa) istukkaiden alle
 - - - - - Lindaanisirote pinnalle
 Lindaaniemulsiokastelu

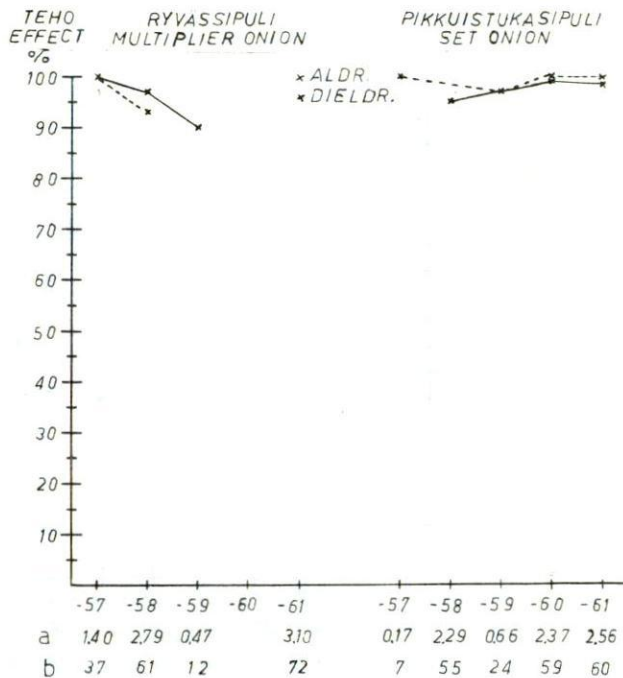
Fig 1. Control of onion maggots with lindane, 1947—58. Test plant large-sized Finnish multiplier onion strain. Orig.

- a. Average degree of injury (0—5) in the untreated plants
 b. Percentage of untreated plants showing injury
 ————— strewn under the sets
 - - - - - strewn on the soil surface
 emulsion

HOWITT (1958) on todennut Amerikassa kaikkien kloorattujen hiilivetyjen menettäneen vaikutuksensa sipulia vioittaviin kärpästoukkiin. Tähän hän on esittänyt olevan syynä sen, että vuosien kuluessa sipulikärpäsestä on kehittynyt kloorattuja hiilivetyjä vastaan resistenttejä kantoja. Mc CLANAHAN & al. (1958) ovat järjestäneet tämän asian todistamiseksi laboratorionkokeita, joista käy selvästi ilmi kärpästen resistenssi (kestävyys) adriinille, dieldriinille ja heptakloorille. Kestävyyttä on alkanut esiintyä kun mainittuja aineita on käytetty 4—5 vuotta. On mahdollista, että meillä on ollut kysymyksessä sama ilmiö lindaanin suhteen. Tähän käsitykseen ovat antaneet tukea myös Ylistarossa v. 1955—1957 sekä Pälkäneellä ja



Kuva 2.
Fig. 2.



Kuva 3.
Fig. 3.

Kuva 2. Lindaanin teho sipulikärpäsen ja kuutäpläkärpäsen torjunnassa vuosina 1955—1957. Lindaani sirotettu pinnalle. Koekasvina Rijsburger-pikkuistukassipuli. Orig.

- a. Vioituksen voimakkuus (0—5) käsittelemättömässä
b. Vioitus-% käsittelemättömässä

Fig. 2. Control of onion maggots with lindane, 1955—57. Powder strewn on the soil surface. Test plant Rijsburger set onion. Orig.

- a. Average degree of injury (0—5) in the untreated plants
b. Percentage of untreated plants showing injury

Kuva 3. Aldriinin ja dieldriinin teho sipulikärpäsen ja kuutäpläkärpäsen torjunnassa vuosina 1957—1961. Koekasveina etelä-pohjalainen pienikokoinen ryvæssipulikanta ja Rijsburger-pikkuistukassipuli. Orig.

- a. Vioituksen voimakkuus (0—5) käsittelemättömässä
b. Vioitus-% käsittelemättömässä
—— Istukkaiden upotus aldriniliuokseen
---- Istukkaiden upotus dieldriiniliuokseen

Fig. 3. Control of onion maggots with aldrin and dieldrin, 1957—61. Test plants small-sized multiplier onion and Rijsburger set onion. Orig.

- a. Average degree of injury (0—5) in the untreated plants
b. Percentage of untreated plants showing injury
—— dipping of onion sets in aldrin solution
---- dipping of onion sets in dieldrin solution

Maaningalla v. 1955—1956 järjestetyt kokeet. Kaikissa näissä paikoissa on 1950-luvun alkuvuosista lähtien käytetty sipulia voittavien karpästoukkien torjuntaan lindaania, mutta se on istukkaan alle siroteltuna ja kasteluna tehonnut vielä koevuosina verrattain hyvin.

Vuonna 1957 kokeiltiin ensimmäisen kerran sipulia voittavien karpästoukkien torjuntaan istukkaiden upottamista 2—3 min:n ajaksi insektisidipitoiseen vesiliuokseen. Tätä menetelmää käytettiin jo hyvin tuloksin Norjassa (FJELDDALEN & STENSETH 1956) ja Saksassa (EHLERS 1956). Kokeissa asetettiin edellä mainituissa maissa saatuihin tuloksiin nojautuen tärkeimmälle sijalle istukkaiden upottaminen aldrini- ja dielriiniliuokseen, mutta myös vastaavaa DDT-, dimetooatti-, klordaani-, lindaani-, malationi-, nemafos- ja parationikäsittelyä kokeiltiin. — 25—30 %:n aldriniemulsioita käytettiin 0.2—2 %:sena, 15—20 %:n dielriiniemulsioita 0.4—2.5 %:sena ja 90 %:n dielriinijauhetta 0.2 %:sena liuoksena. Tulokset olivat kaikilla liuosväkevyyksillä hyvät kokeissa, joissa koekasveina olivat pienikokoinen ryvässipuli ja pikkuistukassipuli. Aldriini- ja dielriinimärkäpeittauksen tehoa näissä kokeissa esittää kuva 3. Isokokaisen ryvässipulin ollessa kysymyksessä oli teho pientä liuosväkevyyttä käytettäessä 70—80 %. Aldriini- ja dielriinimärkäpeittäus ei ollut haitallista kasvulle siinäkään tapauksessa, että istukkaat oli esi-idätetty ja niissä oli käsiteltäessä hyvin kehitynyt juuristo ja 4—5 cm:n pituiset vihreät lehdet. V. 1960—61 järjestettiin myös kokeet, joissa suoritettiin pikkuistukkaiden märkäpeittäus aldriinilla ja dielriinillä 6 viikkoa ennen istutusta. 3½ kuukauden kasvuajan jälkeen oli näiden käsittelyjen teho karpästoukkiin 96—99 % (violetuksen voimakkuus oli käsittelemättömässä v. 1960 2.19 ja violetus-% 57, v. 1961 olivat vastaavat arvot 0.73 ja 26). — Muista kokeilluista insektisideistä on mainittava, että parationi-, dimetooatti- ja nemafosmärkäpeittäus, 35 %:n parationiruiskute 0.3 %:sena ja 5 %:n ruiskutejauhe 0.6 %:sena, 45 %:n dimetooattiruiskute ja 45 %:n nemafosruiskute 0.2 %:sena tehosivat myös hyvin. Sitä vastoin DDT-, klordaani-, lindaani- ja malationikäsittelyn teho ei ollut aina riittävä. Lindaani vaikutti erittäin haitallisesti esi-idätettyjen kasvien kehitykseen.

Vaikka aldrini ja dielriini ovatkin toistaiseksi tehonneet hyvin sipulia voittaviin karpästoukkiin, on odotettavissa, että muutaman vuoden käytön jälkeen niiden tehossa alkaa samanlainen lasku kuin lindaaniin nähden on jo todettu. Siinä tapauksessa on alettava käyttää toisen ryhmän insektisidejä, joista ainakin parationi, dimetooatti ja nemafos ovat tähänastisissa kokeissa osoittautuneet hyviksi.

Pienehköjä istukassipuliviljelyksiä, erityisesti koti- ja kerhopalstoja, varten on sipulin karpästuholaisten torjuntaan käytettävissä muitakin menetelmiä kuin myrkkykäsittelyt. Tehokkaimmaksi näistä on osoittautunut sammalpeitteen levittäminen kasvien tyvelle ennen karpästen muninnan

alkua. Useina vuosina järjestetyissä kokeissa on tätä menetelmää käyttäen saatu kärpästoukkiin keskim. 85 %:n teho (KANERVO 1945). Sammalpeitteen on oltava n. 10 cm:n paksuinen ja n. 15 cm:n levyinen. Tällainen sammalpeite sekä estää kärpästen munintaa että tuhoaa munista kuoriutuvia nuoria toukkia, jotka kuolevat kuivuuteen ja ravinnon puutteeseen.

Kylvösipulikokeet

Kylvösipulikokeissa, joita järjestettiin vuodesta 1955 lähtien, eivät lindaanin sirotteleminen taimiriveille ja lindaanikastelu osoittautuneet tehokkaiksi kärpästoukkia vastaan (kuva 4). Sama todettiin myös lindaanipölytyksistä ja -ruiskutuksista.

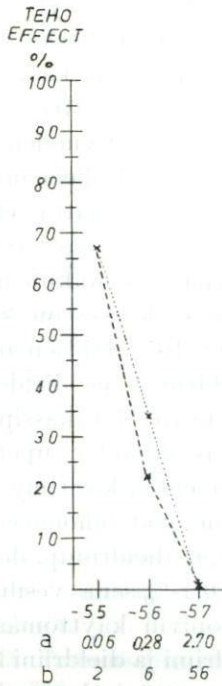
Kärpästoukkien torjunnassa kylvösipulista on monessa maassa suorite-
tuissa kokeissa osoittautunut parhaimmaksi menetelmäksi kylvösiemenen insektisidikäsittely (EHLERS 1956, FJELDDALEN & STENSETH 1956, HEDDERGOTT & PAUCK 1956). Erittäin hyvä tulos on saatu kaikissa paikoissa käyttämällä dieldriiniä, ja myös aldriinin teho on ollut hyvä. Siemenet on käsitelty siten, että ne on ensin kostutettu vedellä, arabikumilla tai jollain muulla kiinnitysaineella ja sen jälkeen on lisätty insektisidi.

Meillä käytettiin siementen käsittelyyn eri määriä aldriinia ja dieldriiniä ja kiinnitysaineina vettä ja parafiiniöljyä. Aldriinista oli pienin käytetty ainemäärä 4 g ja suurin 40 g vaikuttavaa ainetta siemenkiloon (40 %:n aldriinia 10 g ja 100 g). Dieldriinistä olivat vastaavat määrät 4.5 g ja 45 g (90 %:n dieldriiniä 5 g ja 50 g). Kaikissa kokeissa oli siementen aldriini- ja dieldriinikäsittelyjen teho kärpästoukkiin hyvä, kuva 5. Pienin käytetty ainemäärä osoittautui yhtä tehokkaaksi kuin suuremmatkin määrät. Suurin aldriinimäärä, 40 g vaikuttavaa ainetta/kg, oli kasvien kehitykselle haitallista, mutta 20 g ja sitä pienemmät määrät eivät ainoassakaan tapauksessa aiheuttaneet kasveille merkittävää vahinkoa. Dieldriinistä oli vielä 45 g vaikuttavaa ainetta/kg kasveille täysin vaaratonta. Sekä vesi että parafiiniöljy kiinnittivät halutun insektisidimäärän yhtä hyvin siementen pintaan.

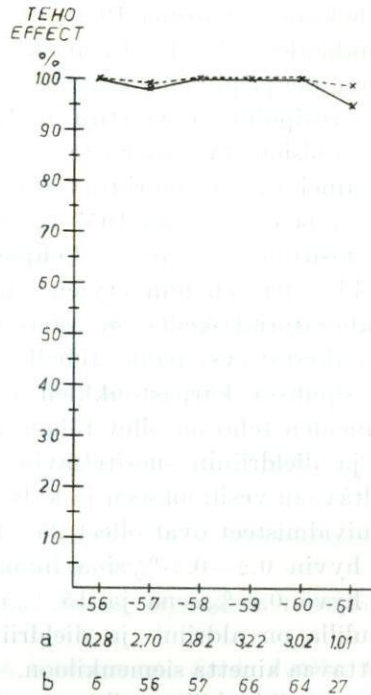
V. 1961 käytettiin sipulikärpästoukkien torjuntaan kylvösipulilta myös rakeistettua nemafosvalmistetta kylvöriviin 70 mg vaikuttavaa ainetta rivi-
metrille. Tämän käsittelyn teho oli vähän huonompi kuin siementen aldriini- ja dieldriinikäsittelyn, mutta kuitenkin täysin riittävä.

Tiivistelmä

Tuhoeläintutkimuslaitoksella on käytetty sipuli- ja kuutäpläkärpästoukkien torjuntakokeissa kloorattuja hiilivetyjä vuodesta 1945 lähtien, jolloin käytetty valmiste oli DDT:tä. Vuosina 1946—1949 oli käytetty



Kuva 4.
Fig. 4.



Kuva 5.
Fig. 5.

Kuva 4. Lindaanin teho sipulikärpäsen torjunnassa vuosina 1955—1957. Koekasvina Zittauer-kylvösipuli. Orig.

- a. Vioituksen voimakkuus (0—5) käsittelemättömässä
b. Vioitus-% käsittelemättömässä
— — — Lindaanisirote taimiriveille
... .. Lindaaniemulsiokastelu

Fig. 4. Control of onion maggots with lindane, 1955—57. Test plant Zittauer seed onion. Orig.

- a. Average degree of injury (0—5) in the untreated plants.
b. Percentage of untreated plants showing injury
— — — strewn on the soil surface
... .. emulsion

Kuva 5. Aldriinin ja dieldriinin teho sipulikärpäsen torjunnassa vuosina 1956—1961. Koekasvina Zittauer-kylvösipuli. Orig.

- a. Vioituksen voimakkuus käsittelemättömässä
b. Vioitus-% käsittelemättömässä
————— Siementen aldrinikäsitteily
— — — Siementen dieldrinikäsitteily

Fig. 5. Control of onion maggots with aldrin and dieldrin, 1956—61. Test plant Zittauer seed onion. Orig.

- a. Average degree of injury (0—5) in the untreated plants
b. Percentage of untreated plants showing injury
————— seed treated with aldrin
— — — seed treated with dieldrin

valmiste heksaa ja vuosina 1950—1958 lindaania. Heksaa käytettiin sirotteena istukkaiden alle. Lindaania käytettiin istukassipulille sekä sirotteena istukkaiden alle ja pinnalle kasvien ympärille että emulsiona kasvien kasteluun. Kylvösipulille käytettiin lindaania pölyteenä, sirotteena taimien tyvelle ja emulsiona taimien kasteluun ja ruiskutukseen. 7—8 vuoden ajan saatiin näitä aineita käyttäen riittävän hyvä tulos, mutta sen jälkeen niiden teho alkoi laskea ja oli vuonna 1957 lähellä nollaa siitä huolimatta, että aine-määrää vuosittain lisättiin. — Pohjois-Amerikassa on todettu käytännössä kaikkien kloorattujen hiilivetyjen teho sipulikärpäsien toukkiin heikkenevän ja laboratoriokokeilla on osoitettu, että kysymyksessä on kärpästen resistenssi (kestävyys) näille aineille. — Vuodesta 1957 lähtien on meillä käytetty sipulissa kärpästoukkien torjuntaan aldriniä ja dieldriiniä, ja näiden aineiden teho on ollut tähän asti erittäin hyvä. Istukassipulilla on aldriinin ja dieldriinin suositeltavin käyttötapa istukkaiden upottaminen niitä sisältävään vesiliuokseen ja kylvösipulilla siementen käsittely. Kokeil-lut aldriinivalmisteet ovat olleet 25—40-%:sia ja ne ovat tehonneet kärpäs-toukkiin hyvin 0.2—0.3-%:sina liuoksina. 90 %:n dieldriinijauheen teho on ollut hyvä 0.2-%:sena ja 15 %:n emulsion 0.4-%:sena vesiliuksena. Kylvösipulilla on aldrini- ja dieldriinijauheen sopivin käyttömäärä ollut 4 g vaikuttavaa ainetta siemenkiloon. — Koska aldrini ja dieldriini kuuluvat myös kloorattuihin hiilivetyihin, on odotettavissa, että jatkuvasti käytet-täessä niidenkin teho heikkenee samoin kuin lindaanin. — Muista insekti-sideistä ovat dimetoaatti ja nemafos olleet lupaavia sipulia vioittavien kärpästoukkien torjunnassa.

Kirjallisuutta

- EHLERS, M. 1956. Zur vorbeugenden Bekämpfung von Wurzelfliegen bei Gemüse durch Saatgutbehandlung. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstw. 85: 151—154.
- FJELDDALEN, J. & STENSETH, CHR. 1956. Bekjempelse av Løkflue (*Hylemyia antiqua* MEIG.). Foreløpig Melding. Meld. Stat. Plantevern 11: 1—25.
- HEDDERGOTT, H. & PAUCK, P. 1956. Weitere Erfahrungen zur Biologie und Bekämpfung der Zwiebelfliege (*Phorbia antiqua* MEIG.). Nachr.bl. Deutsch. Pfl.schutzd. (Braunschweig) 8: 49—53.
- HOWITT, A. J. 1958. Chemical Control of *Hylemyia antiqua* (MEIG.) in the Pacific Northwest. Journ. Econ. Ent. 51: 883—887.
- KANERVO, V. 1945. Sipulin ja kaalin kärpästuhojen torjunnasta. Koetoim. ja käyt. 2, 7: 3—6.
- »— 1953. Grönsaksflugornas biologi och bekämpning. Nord. Jordbr. forskn. 36: 333—338.
- »— 1959. Über die Phytotoxizität einiger Bodeninsektizide für die Zwiebel und ihre Wirkung gegen Insektenschädlinge. IV Intern. Pfl.schutz — Kongr. Hamburg 1957, B. I (Braunschweig 1959): 811—815.
- MC CLANAHAN, R. J., HARRIS, C. R. & MILLER, L. A. 1958. Resistance to aldrin dieldrin and heptachlor in the onion maggot, *Hylemyia antiqua* (Meig.), in Ontario. Ann. Rep. Ent. Soc. Ontario, 89: 55—58.

Summary:

Control of maggots of the onion fly (Hylemyia antiqua Meig.) and the small Narcissus flies (Eumerus strigatus Fall. and E. tuberculatus Rond.)

VEIKKO KANERVO and KATRI TIITTANEN

Department of Pest Investigation, Agricultural Research Centre,
Tikkurila

Trials on the control of maggots damaging onions have been carried out with various chlorinated hydrocarbons at the Department of Pest Investigation, Tikkurila (near Helsinki), since the year 1945. Three compounds have been used, DDT in 1945, hexa in the years 1946—49 and lindane from 1950 to 1957. Applications of hexa were made by strewing the insecticide in powder form under the plants before setting. Lindane was applied to set onions either strewn as a powder under the sets or on the soil surrounding the plants, or applied as an emulsion to the young plants. In the case of seed onions, lindane was strewn as a powder at the base of the plants or used as an emulsion spray. For a period of 7—8 years good control of onion maggots was obtained with these preparations, but thereafter their effect diminished rapidly. In 1957, these treatments gave practically no control, in spite of the fact that the amount of preparation used was increased each year.

Since 1956, aldrin and dieldrin have been used and they have given very good control of onion maggots. The best methods of applying aldrin and dieldrin compounds have been dipping and seed treatment. Preparations containing 25—40 % aldrin have given good results when used as 0.2—0.3 % aqueous solutions. Dieldrin powder (90 % active ingredient) in a 0.2 % aqueous solution has been effective in controlling onion maggots, as has been a 15 % dieldrin emulsion used as a 0.4 % aqueous solution. For seed treatment 4 grams of the active ingredient per kilogram of seed has proved a satisfactory rate of application of aldrin or dieldrin powder.

Of the other insecticidal compounds, Nemafofos has been the most promising. Set onions have been dipped in a 0.2 % aqueous solution of 45 % Nemafofos emulsion, and with seeds sowing has been accompanied by the application of 5 % granulated Nemafofos in the sowing furrow at 1.4 grams per meter.