

MTTK

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

Tiedote 2/90

MARTTI MARKKULA, KATRI TIITTANEN ja ARJA VASARAINEN
Kasvinsuojelun tutkimuslaitos

**Torjunta-aineet maa- ja metsätaloudessa
1953 - 1987**

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

TIEDOTE 2/90

MARTTI MARKKULA, KATRI TIITTANEN ja ARJA VASARAINEN
Kasvinsuojelun tutkimuslaitos

Torjunta-aineet maa- ja metsätaloudessa
1953 - 1987

JOKIOINEN 1990

ISSN 0359-7652

TAUSTOJA JA LÄHTÖKOHTIA KATSAUKSEEN

Laajamittainen kemiallinen torjunta alkoi 1950-luvulla. DDT:n hyönteismyrkkyominaisuuksien keksimisestä lähti liikkeelle kehitys, joka toi markkinoille jatkuvasti uusia torjunta-aineita. Jotta tilanne olisi pystytty hallitsemaan eduskuntamme sääti lain kasvinsuojeluaineista, jolla aineiden markkinointi tehtiin luvanvaraiseksi. Laki tuli voimaan vuoden 1952 alusta.

Kasvinsuojelulain säättämisen tarkoituksena oli aineiden tehokkuuden ja käyttökelpoisuuden takaaminen, tutkittujen käyttöohjeiden antaminen ja myrkytysvaarojen ehkäiseminen. Suomi kuului ensimmäisiin maihin, joissa torjunta-aineiden myyntiä ja käyttöä ryhdyttiin tiukasti ohjaamaan.

Kun tarkastusjärjestelmän yleiset puitteet oli luotu, sain vuonna 1953 kasvinsuojelulainetarkastajana tehtäväkseni järjestelmän tarkentamisen ja edelleen kehittämisen. Tuolloin totesin tarpeelliseksi tietojen saannin myös torjunta-aineiden myyntimääristä. Laki ei tuolloin eikä myöhemminkään ole velvoittanut myyntitietojen antamista.

Asiasta käytiin neuvotteluja ja niissä sovittiin, että valmistajat ja maahantuojat antavat vuosittain luottamuksellisesti kasvinsuojelulainetarkastajalle tuotekohtaiset tiedot myynnistään. Samalla sovittiin, että kasvinsuojelulainetarkastaja laatii aineiston perusteella vuosittain yhteenvedon, joka toimitetaan valmistajille ja maahantuojille ja joka myös julkaistaan. Päätettiin myös, että yhteenvedo laaditaan niin, etteivät siitä selviä yksittäisten kauppavalmisteiden myyntimäärät.

Vuonna 1954 julkaistiin ensimmäinen katsaus Teknillisen Kemian Aikakauslehdessä. Sen jälkeen on jokaisena vuotena ilmestynyt katsaus Teknillisen Kemian Aikakauslehdessä tai myöhemmin sen seuraajassa Kemia - Kemi -lehdessä. Vuonna 1982 sovittiin valmistajien ja maahantuojien kanssa, että yhteenvedo voidaan laatia tarkasti tehoaineittain, vaikka siten paljastuisikin yksittäisten kauppavalmisteiden menekin suuruus. Tämä päätös lisäsi olennaisesti tietojen käyttöarvoa.

Tähän katsaukseen on koottu tiedot torjunta-aineiden myynnistä 35 vuoden ajalta, vuosilta 1953-1987. Koko aineisto on Maatalouden tutkimuskeskuksen tuhoeläinosastolla koottu atk-tiedostoksi, joka luovutetaan Maatilahallituksen torjunta-ainetoimistolle.

Katsauksen tarkoituksena on antaa yleiskuva kemiallisen kasvin-suojelun kehityksestä maassamme. Katsauksen ja yksityiskohtaisen atk-aineiston perusteella voidaan tehdä vertailuja aineiden käytön yleisyyteen muissa maissa, saada tietoja käytön muutoksista ja vaikkapa kaupasta poistettujen aineiden myyntimäärästä.

Haluan esittää parhaat kiitokset torjunta-aineiden valmistajille ja maahantuojille pitkäaikaisesta yhteistyöstä. Kiitokset kuuluvat myös maa- ja metsätalousministeriölle, joka on myöntänyt selvityksen laatimista varten luonnonvarojen kestävän käytön tutkimusvaroja.

Vantaalla 12. joulukuuta 1989

Martti Markkula

SISÄLLYSLUETTELO

Yhteenveto.....	1
Johdanto.....	2
Yleistietoja torjunta-aineiden käytön laajuudesta.....	2
Pelto- ja puutarhaviljelyksillä käytetyt herbisidit.....	3
Kasvunsäätteet.....	7
Pelto- ja puutarhaviljelyksillä käytetyt fungisidit.....	7
Pelto- ja puutarhaviljelyksillä käytetyt tuhoeläinten torjunta-aineet.....	9
Metsissä käytetyt torjunta-aineet.....	12
Asunnoissa, varastoissa ja kotieläinsuojissa käytetyt tuhoeläinten torjunta-aineet.....	13
Hyönteiskarkotteet.....	14
Markkinoilta poistetut torjunta-aineet.....	15
Tehoaineiden, kauppavalmisteiden ja tuottajien määrän kehittyminen.....	16
Kirjallisuutta.....	16
Taulukot.....	17
Kuvat.....	37

Yhteenveto

Torjunta-aineita on Suomessa käytetty vuosina 1953 - 1987 kaikkiaan 48 560 tonnia. Määrästä on ollut 44 973 tonnia eli 93 % pelto- ja puutarhaviljelyksillä käytettäviä. Metsissä on samana aikana käytetty torjunta-aineita 2 505 tonnia eli 5 % torjunta-aineiden koko määrästä.

Viljelyalan hehtaarille on 35 vuoden aikana levitetty torjunta-aineita yhteensä 17,8 kg ja kasvullisen metsämaan hehtaarille 0,1 kg. Viljelyksille käytetyistä aineista on 60 % eli 10,7 kg ollut fenoksialkaanihappoja. Metsissä käytetyistä torjunta-aineista fenoksialkaanihappojen osuus on ollut 86 %.

Rikkakasvien torjunta-aineiden käyttö on ollut koko 35 vuoden ajan pääosaltaan viljapeltojen rikkakasvien torjuntaa fenoksialkaanihappoilla. Herbisidejä on käytetty yhteensä 37 281 tonnia ja siitä on ollut fenoksialkaanihappoja 26 889 tonnia.

Kasvitautilien torjunta-aineiden merkittävimmät aineet ovat olleet elohopeapitoiset viljan peittäusaineet, ditiokarbamaatit, nitrobenseenit ja dinitrofenolit. Kasvitautilien torjunta-aineita on käytetty yhteensä 2 152 tonnia, siitä 124 tonnia on ollut elohopeaa, 965 tonnia ditiokarbamaatteja ja 338 tonnia nitrobenseeniä ja dinitrofenoleita.

Viljelyksillä tuhoeläinten torjunta-aineita on käytetty kaikkiaan 4 211 tonnia, siitä 1 499 tonnia eli 36 % on ollut organofosforiyhdisteitä, 333 tonnia, 8 % kloorattuja hiilivetyjä ja 2 115 tonnia, 50 % kasvikaarbolineumeja.

Asunnoissa, varastoissa ja kotieläinsuojissa tuhoeläinten torjunta-aineiden käyttö on ollut 939 tonnia eli 2 % kaikkien torjunta-aineiden koko määrästä. Tästä määrästä 66 % on ollut kloorattuja hiilivetyjä, pääasiallisesti DDT:tä ja lindaania.

Myynti- ja käyttökielto on annettu 20 torjunta-aineelle. Niiden yhteenlaskettu myyntimäärä on ollut 4 981 tonnia eli 10 % vuosina 1953 - 1987 myytyjen torjunta-aineiden kokonaismäärästä, 48 560 tonnista. Kiellettyjen aineiden määrästä 2 115 tonnia eli 42 % on ollut kasvikaarbolineumeja.

Vuonna 1953 oli markkinoilla 52 tehoainetta, 170 kauppa-valmistetta ja 20 tuottajaa, 1965 tehoaineita oli 89, kauppa-valmisteita 370 ja tuottajia 55. Vuoden 1987 torjunta-ainerekisterissä oli 151 tehoainetta, 291 kauppa-valmistetta ja 29 tuottajaa.

Johdanto

Kasvinsuojelulla on merkittävä osuus pyrittäessä turvaamaan riittävä elintarvikkeiden saanti maapallon kasvavalle väestölle.

Yhdysvalloissa 1981 esitetyn arvion mukaan vuotuiset satotappiot ovat 37 %, josta tuhoeläinten osuus on 13 %, kasvitautien 12 % ja rikkakasvien 12 % (PIMENTEL 1981). Toinen arvio on, että hyönteiset, sienitaudit ja rikkakasvit alentavat satoa maataloudellisesti kehittyneissä maissa 25 %:lla ja kehitysmaissa 40 %:lla. Maailman riisisadosta menetetään puolet (JUTSUM 1988).

Suomessa tehtyjen arvioiden mukaan kasvintuhoojien aiheuttamat vahingot ovat pienempiä kuin maapallolla keskimäärin. Rikkakasvit, kasvitaudit ja tuhoeläimet alentavat meillä viljelykasvien satoja 20 - 30 %, ellei torjuntakeinoja käytetä. Kasvinsuojelua ei meillä enää tarvita riittävän elintarviketuotannon turvaamiseksi, mutta tilakohtaisen taloudellisen tuloksen saavuttamisessa sillä on nyt vähintään yhtä suuri merkitys kuin aikaisemminkin.

Kemiallisen kasvinsuojelun valtakausi alkoi 1940-luvun jälkipuoliskolla, kun käyttöön tulivat synteettisesti valmistetut, orgaaniset hyönteismyrkyt. Kehitys alkoi dikloori - difenyyliatrikloorietaanin eli DDT:n hyönteisiä tappavien ominaisuuksien keksimisestä.

Yleistietoja torjunta-aineiden käytön laajuudesta

Torjunta-aineiden myyntiä ryhdyttiin meillä tilastoimaan vuonna 1953. Aineiden maahantuojat ja suomalaiset valmistajat ovat siitä lähtien antaneet kasvinsuojeluviranomaisille tiedot myynnistään ja niiden perusteella on vuosittain julkaistu yhteenvetoja (esim. MARKKULA 1954, MARKKULA ja TIITTANEN 1969, HYNNINEN ja BLOMQVIST 1988).

Vuodesta 1953 lähtien Suomessa on käytetty torjunta-aineita yhteensä 48 560 tonnia. Koko määrästä 44 973 tonnia eli 93 % on käy-

tetty pelto- ja puutarhaviljelyksillä, viljelyalan hehtaaria kohti laskettuna se on 17,8 kg. Metsissä niitä käytettiin 2 505 tonnia eli 5 %. Kasvullista metsähehtaaria kohti se on merkinnyt 0,1 kg suuruista annosta. Lisäksi on asunnoissa, varastoissa ja karjasuojissa käytetty torjunta-aineita 939 tonnia, mikä on 2 % koko torjunta-ainemäärästä. Hyönteisten, pääosaltaan hyttysten karkottamiseen on käytetty torjunta-aineita 128 tonnia ja hirvien karkottamiseen 16 tonnia, (kuva 1).

Torjunta-aineiden käytön muutokset eri käyttötarkoituksiin ovat tapahtuneet vuosien 1953 - 1963 välillä (kuva 2). Vuonna 1953 koko käyttömäärästä 45 % oli viljelyksillä käytettäviä rikkakasvien torjunta-aineita ja 42 % viljelykasvien tuholaisten torjunta-aineita, vuonna 1957 luvut olivat 50 % ja 27 %, 1963 74 % ja 13 %. Sen jälkeen herbisidien osuus on ollut poikkeuksetta yli 70 % ja viljelykasvien tuholaisia vastaan käytettyjen aineiden osuus 10 %:n vaiheilla, useimmiten alle sen. Torjunta-aineiden käyttömäärä on vuodesta 1953 lisääntynyt vuoteen 1980 asti (kuva 3). Sen jälkeen käyttö on alkanut lievästi vähentyä. Vuonna 1953 niitä käytettiin 374 tonnia, 1980 2 600 tonnia ja 1987 alle 2 000 tonnia. Lisäys on selvästi johtunut rikkakasvien torjunnan yleistymisestä.

Peltoviljelyksillä käytetyistä torjunta-aineista herbisidejä on ollut 83 %, 37 281 tonnia (14,7 kg/ha), tuholaisten torjunta-aineita 9 %, 4 212 tonnia (1,7 kg/ha), kasvitautien torjunta-aineita 5 %, 2 152 tonnia (0,9 kg/ha) ja kasvunsäätteitä 3 %, 1 328 tonnia, 0,5 kg/ha (kuva 4).

Metsissä käytetyistä torjunta-aineista 96 %, 2 411 tonnia oli herbisidejä eli heinittymisen estämiseen ja vesakoiden torjuntaan käytettäviä aineita. Tuholaisten torjuntaan käytettiin metsissä torjunta-aineita koko aikana yhteensä 89 tonnia ja kasvitautien torjuntaan 5 tonnia.

Pelto- ja puutarhaviljelyksillä käytetyt herbisidit

Katsauskauden aikana käytetty herbisidimäärä oli 37 281 tonnia, 14,7 kg/ha. Ensimmäisenä tilastovuotena rikkakasvien torjunta-aineita käytettiin 169,2 tonnia (kuva 5, taulukko 1), 45% koko torjunta-ainemäärästä. Viljelyalan hehtaaria kohti se oli 67 g. Vuon-

na 1987 käytetty herbisidimäärä oli 1 588,5 tonnia (kuva 5, taulukko 1) ja 80 % torjunta-ainemäärästä. Viljelyalan hehtaaria kohti niitä käytettiin 695 g. Määrä on kymmenkertaistunut 35 vuoden aikana. Tilastokauden ensimmäisinä vuosina yli puolet käytetyistä herbisideistä oli kaliumkloraattia ja TCA:ta, joista kaliumkloraattia käytettiin pelkästään viljelemättömillä alueilla. TCA:n käyttö oli yleistä viljelemättömien alueiden lisäksi myös viljelysmailla heinämäisten rikkakasvien torjuntaan ennen kasvukauden alkua ja sadonkorjuun jälkeen. Vuonna 1961 puolet käytetyistä herbisideistä oli valtaosaltaan viljapeltojen rikkakasvien torjuntaan keväällä käytettäviä fenoksialkaanihappoja ja vuodesta 1963 lähtien niiden osuus oli 70 % - 80 % (kuvat 6 ja 7). Vuosittainen käyttömäärä on lisääntynyt vuoteen 1973 asti ja on siitä lähtien ollut keskimäärin 1 222,3 tonnia ja käsitelty ala 959 600 ha, 77 % viljanviljelyalasta. Vilja-alan hehtaarille on katsauskauden 35 vuoden aikana tullut fenoksialkaanihappoja 23,6 g koko peltoalan hehtaaria kohti 10,9 kg.

Viljapeltojen herbisidit - fenoksialkaanihapot

Fenoksiherbisidit ovat olleet eniten käytettyjä herbisidejä vuodesta 1962 lähtien. Niiden käyttömäärät kuvaavat selvästi tavallaan rikkakasvien torjunnan kehittymistä, viljapeltojen rikkakasvien kemiallisen torjunnan yleistymistä. MCPA:n osuus on ollut suurin koko katsauskauden (taulukko 2, kuva 8), vuosina 1955 - 1964 yli 90 % ja muina vuosina 1974 vuoteen asti ainakin 80 %. Diklorproppia käytettiin ensimmäisen kerran 1969, ja sen osuus on siitä lähtien lisääntynyt. Mekopropin osuus on ollut keskimäärin 10 %. Muilla fenoksiherbisideillä ei ole merkitystä viljapeltojen rikkakasvien torjunnassa. Tämän ryhmän muodostavat pääasiassa 2,4-D sekä vuoteen 1979 asti 2,4,5-T. Vilja-alan hehtaaria kohti on MCPA:ta käytetty kaikkiaan 17,3 kg, diklorproppia 3,6 kg, mekoproppia 2,3 kg ja muita 0,4 kg.

Muut rikkakasvien torjunta-aineet

Suurimmat ryhmät muista rikkakasvien torjunta-aineista ovat peruna-, sokerijuurikas- ja öljykasviviljelyksillä käytettävät sekä juolavehnän ja hukkakauran torjunta-aineet.

Perunan rikkakasveja on torjuttu kemiallisesti vuodesta 1963 alkaen, jolloin markkinoille tulivat linuronivalmisteet. Vuonna 1972 tulivat käyttöön terbutryynivalmisteet ja 1975 metributsiini- valmisteet. Linuronia on käytetty kaikkiaan 130 tonnia, terbutryyniä 139 tonnia ja metributsiinia 25 tonnia (taulukko 3). Ensimmäisinä vuosina käyttömäärät olivat pieniä, mutta viimeisten 10 kat-sausvuoden aikana linuronia on käytetty vuosittain 8 800 kg, ter-butryyniä 9 940 kg ja metributsiinia 2 200 kg. Näillä ainemäärillä on voitu vuosittain käsitellä kaikkiaan 13 980 ha eli 33 % perunan viljelyalasta.

Sokerijuurikasviljelyksien rikkakasvien kemialliseen torjuntaan saatiin erikoisvalmiste fenmedifaami vuonna 1970. Seitsemän vuoden ajan se pysyikin ainoana valmisteena. Sen jälkeen on tullut kaksi aineryhmää samaan tarkoitukseen, vuonna 1977 etofumesaatti ja seu-raavana vuonna metamitroni. Näitä valmisteita on 10 viimeisen kat-sausvuoden aikana käytetty vuosittain keskimäärin 78 719 kg, josta metamitronia 43 867 kg, fenmedifaamia 29 775 kg ja etofumesaattia 5 077 kg (taulukko 4). Määrä on riittänyt koko sokerijuurikasalan kahteen käsittelyyn. Rikkakasvien torjunta-aineita on levitetty sokerijuurikasviljelyksille vuosittain 2,5 kg hehtaarille.

Ristikukkaisten viljelykasvien rikkakasvien hävittämiseen tuli käyttöön erikoisaine trifluraliini vuonna 1973. Ensimmäisinä vuo-sina sitä käytettiin tehoaineeksi laskettuna vuosittain 200-300 kg ja sillä käsiteltiin pääasiallisesti kaaliviljelyksiä. 1980-luvul-la trifluraliinia on alettu käyttää myös öljykasviviljelyksillä, ja sitä on myyty vuosittain 12 150 kg. Määrällä on voitu käsitellä 12 150 ha, joka on 16 % viime vuosien keskimääräisestä kevätöljy-kasvialasta.

Juolavehnän torjuntaan käytetyt valmisteet ovat olleet TCA, ma-leiinihydratsidi, dalaponi, glyfosaatti sekä kauraviljelyksillä amitroli (taulukko 5). TCA:ta on käytetty 35 vuoden aikana kaik-kiaan 3 210 tonnia. Suurinta on käyttö ollut 1963 - 1982, jona aikana sitä käytettiin vuosittain keskimäärin 135 tonnia, ja määrä on riittänyt runsaan 4 000 ha:n käsittelyyn. Maleiinihydratsidin käyttö on rajoittunut vuosiin 1966 - 1985. Kokonaiskäyttö tänä aikana on ollut 438 tonnia ja käsitelty ala 43 800 ha, vuosittain

keskimäärin 2 200 ha. Dalaponin kokonaiskäyttö vuodesta 1960 vuoteen 1985 oli 273 tonnia. Määrästä käytettiin valtaosa, 258 tonnia, vuosina 1979 - 1985. Määrällä käsiteltiin kaikkiaan 11 600 ha, vuosittain 1 660 ha. Kaikille edellä mainituille valmisteille oli ominaista se, että niitä käytettiin hehtaaria kohti suuria määriä, TCA:ta 33,6 kg, maleiinihydratsidia 10 kg, dalaponia 22,2 kg, eikä torjuntatulokset useinkaan olleet hyviä. Vuosittain käsitellyt alueet olivat merkityksettömiä koko viljelyalaa verrattuna. Vuonna 1976 tuli juolavehnan torjuntaan uusi valmiste, glyfosaatti. Sitä on käytetty pelto- ja puutarhaviljelyksillä 573 tonnia ja käsitelty ala on ollut kaikkiaan 400 000 ha, 33 000 ha vuodessa. Amitrolin käyttö rajoittui aikaan 1960 - 1980. Sen käyttömäärä oli 800 tonnia. Amitrolilla voitiin käsitellä kaikkiaan 106 500 ha. Sen käyttö kiellettiin 1980, koska eläinkokeet olivat osoittaneet sen olleen karsinogeeninen.

Hukkakauran kemialliseen torjuntaan oli erikoisvalmiste triallaatti ensimmäisen kerran käytössä 1969 (taulukko 6). Triallaatin käyttö oli kuitenkin erittäin vähäistä. Yhdeksän vuoden aikana sitä myytiin kaikkiaan vain 1,6 tonnia. Muut hukkakauran torjuntaan tarkoitetut valmisteet olivat bentsoylproppi-etyyli ja difentsokvatti. Bentsoylproppi-etyyliä käytettiin 10 vuoden aikana 1974 - 1983 33 tonnia. Tällä määrällä voitiin torjua hukkakauraa 23 200 ha:n alalta. Eniten hukkakauran torjuntaan on käytetty difentsokvattia, vuodesta 1975 alkaen 116 tonnia. Difentsokvatilla on käsitelty kaikkiaan 97 000 ha:n ala.

Puutarhaviljelyksillä on käytetty suureksi osaksi samoja valmisteita kuin peltoviljelyksillä, mutta myös juuri näille viljelyksille kehitettyjä erikoisaineita. Puutarhakasveja viljellään kuitenkin niin pienillä aloilla, muutamalla sadalla korkeintaan tuhannella hehtaarilla, että erikoisaineiden käyttömäärät ovat jääneet varsin vähäisiksi.

Herbisidivalikoima on tilastokauden alusta runsastunut. Vuonna 1955 niitä oli rekisterissä 11 eri tehoainetta, 1987 52. Suosituiksi ovat tulleet myös eri tehoaineiden seokset. Käytössä on valmisteita, jotka sisältävät neljääkin eri tehoainetta. Herbisidien kehittämisessä ollaan menossa valmisteisiin, jotka ovat en-

tistä valikoivampia ja joiden käyttömäärät ovat pieniä. Ensimmäisinä näistä ovat tulleet käyttöön klorsulfuroni ja metsulfuronimetyyli. Tämän tyyppiset aineet tullevat korvaamaan fenoksisalikaanihapot.

Kasvunsäätteet

Viljoilla ja jonkin verran myös timotein siemenviljelyksillä on käytetty lakoutumisen estämiseen kasvunsäätteitä. Tarkoitukseen on ollut vain yksi vaikuttava aine, klormekvattikloridi. Se tuli käyttöön 1967. Kaikkiaan sitä on käytetty 1 328 tonnia (taulukko 1). Vuosittaiset käyttömäärät ovat vaihdelleet 16 tonnista 137 tonniin. Viimeisten 10 vuoden keskiarvo on ollut 58 tonnia ja käsitelty viljelyala 40 000 ha.

Pelto- ja puutarhaviljelyksillä käytetyt fungisidit

Vuodesta 1953 vuoteen 1987 kasvitautien torjunta-aineita on käytetty tehoaineeksi laskettuna 2 152,1 tonnia eli 5 % viljelyksillä käytetystä koko torjunta-ainemäärästä, viljelyalan hehtaaria kohti se on merkinnyt 35 vuoden aikana 851 g (kuva 4), keskimäärin 24,3 g vuodessa. Kasvitautien torjunta-aineiden käyttö on katsauskauden alusta lisääntynyt 18,1 tonnista 104,7 tonniin eli noin viisinkertaiseksi (kuva 9).

Merkittävimmät ryhmät kasvitautien torjunta-aineista ovat elohopeapitoiset peittausaineet, ditiokarbamaatit, nitrobentseenit ja dinitrofenolit (taulukko 7, kuva 10). Niiden osuus oli 66 % koko kasvitautien torjunta-ainemäärästä, ditiokarbamaattien yksin 45 %.

Elohopeaa, joka valtaosaltaan on ollut peittausainetta on käytetty kaikkiaan 124,2 tonnia, 3,5 tonnia vuodessa. Viljelyalan hehtaaria kohti niitä on käytetty 49,5 g, 1,4 g vuodessa.

Peittausaineiden vuosittaiset käyttömäärät ovat vaihdelleet. Vuodesta 1953 vuoteen 1965 ne ovat selvästi lisääntyneet, sen jälkeen on tapahtunut vähenemistä, ja uusi lisääntyminen on nähtävissä 1980-luvulla (kuva 11). Vuosina 1956 - 1968 käytettiin pieniä määriä alkyylielohopeapitoisia peittausaineita. Niiden myynti kiellettiin 1967 ja käyttö 1968. Näitä vaarallisimpina pidettyjä kumu-

latiivisia ja ravintoketjuissa kulkeutuvia valmisteita käytettiin 2,8 tonnia . Katsauskauden viimeisten 10 vuoden aikana peitatulla siemenellä on voitu kylvää vuosittain keskimäärin 503 400 ha eli 42 % vilja-alasta.

Ditiokarbamaattien suurin käyttökohde on ollut perunaruton torjunta. Pieniä määriä on käytetty myös avomaan koristekasvien ja marjapensaiden laikkutautien torjuntaan sekä siementen käsittelyyn lähinnä vihanniskasvien sienitautien torjumiseksi. Muilla kuin perunaviljelyksillä käsittelyalat ovat olleet hyvin pienet. Ditiokarbamaatteja on käytetty 965,0 tonnia. Käyttömäärät ovat alkaneet lisääntyä vuodesta 1969 ja ovat viimeisten 10 vuoden aikana olleet vuosittain 58,7 tonnia (taulukko 7, kuva 12). Perunaruton torjunnassa tämä määrä olisi riittänyt 36 700 ha:n kertakäsittelyyn. Kun ruiskutus tavallisesti tehdään kahteen kertaan merkitsee se 18 350 ha:n käsittelyä. Ala on 44 % perunan keskimääräisestä viljelyalasta.

Nitrobentseeni ja dinitrofenolijohdoksien ryhmässä suurin merkitys on ollut kvintotseenilla, jonka pääkäyttötarkoitus on ollut talvituhosienten torjunta syysviljoista, nurmista ja nurmikoista. Dinitrofenoleiden käyttöalue on ollut marjakasvien sekä vihannes- ja koristekasvien härmäsienten torjunta. Käyttömäärät ja -alat ovat olleet pienet. Nitrobentseeniä ja dinitrofenoleja on käytetty kaikkiaan 338 tonnia (taulukko 7, kuva 12).

Vuonna 1970 tulivat markkinoille systeemiset kasvitautien torjunta-aineet, bentsimidatsolit, joiden käyttöalue on hyvin laaja. Niitä käytetään noki-, home- ja härmäsienten torjuntaan sekä pelloilla että puutarhoissa. Vuodesta 1970 vuoteen 1987 niiden käyttömäärä on ollut 83 tonnia, keskimäärin 4,6 tonnia vuodessa (taulukko 7, kuva 12).

Kasvitautien torjunnassa tulee lähivuosina tapahtumaan suurin muutos siltä osin, että elohopeapitoiset peittäusaineet korvataan muilla valmisteilla.

Pelto- ja puutarhaviljelyksillä käytetyt tuhoeläinten torjunta-aineet

Pelto- ja puutarhakasvien tuholaisten torjuntaan on 35 vuoden aikana käytetty torjunta-aineita tehoaineiksi laskettuna 4 211,6 tonnia, viljelyalan hehtaaria kohti 1 665 g (kuva 4). Ensimmäisen tilastovuoden määrästä vuoden 1987 määrään käyttö on vähentynyt 28 tonnilla (taulukot 1 ja 8, kuva 3). Torjunta-aineet ovat olleet miltei yksinomaan insektisidejä. Valtaosaltaan puutarhaviljelyksille tarkoitettuja akarisideja, molluskisideja, nematisideja ja rodentisideja on käytetty koko aikana yhteensä vain 84,8 tonnia (taulukko 9), mikä on vajaa 2 % koko torjunta-ainemäärästä. Tästä määrästä 91 % on ollut akarisideja. Käyttömäärältään suurin insektisidiryhmä on ollut niin sanotut kasvikaarbolineumit, joita on käytetty tuholaisten talvehtimisasteiden hävittämiseen omena- ja marjaviljelyksillä, useimmiten harrastelijatarhoissa. Koko katsauskauden aikana on tuhoeläinten torjunta-aineiden määrästä 50 % ollut kasvikaarbolineumeja, ensimmäisinä vuosina jopa 75 % (taulukko 8, kuvat 13 ja 14). Muut merkityksellisimmät tuhoeläinten torjunta-aineryhmät ovat olleet klooratut hiilivedyt, 8 % ja orgaanofosforiyhdisteet, 36 % (taulukko 8, kuvat 13 ja 15).

Klooratut hiilivedyt

Kloorattuja hiilivetyjä on pidetty erityisesti ympäristön kannalta haitallisimpina torjunta-aineina. Ne säilyvät luonnossa kauan hajoamatta, ja jotkut niistä kerääntyvät luonnon ravintoketjuihin ja aiheuttavat siten suuria vahinkoja. Kloorattuja hiilivetyjä on maassamme käytetty viljelyksillä tilastokautena kaikkiaan 333,4 tonnia, mikä merkitsee 131,7 g viljelyalan hehtaaria kohti.

Klooratuista hiilivedyistä tuli ensimmäisenä Suomessa markkinoille DDT vuonna 1946. Kauppaan tulosta vuoteen 1952 sitä on arvioitu käytetyn 75 tonnia. Tilastokauden käyttö on ollut kaikkiaan 149,1 tonnia (taulukko 10, kuva 16). DDT:n käyttö peltoviljelyksillä oli runsainta vuosina 1959 - 1962, jolloin sitä käytettiin vuosittain yli 10 tonnia, vuonna 1959 yli 25 tonnia. DDT:tä on levitetty vil-

jelyalan hehtaaria kohti vuosina 1953 - 1972 kaikkiaan 56 g, vuodessa keskimäärin 3 g. DDT:n käyttö viljelyksillä päättyi 1972. DDT:n osuus kloorattujen hiilivetyjen määrästä on ollut 45 %.

Kohta DDT:n markkinoille tulon jälkeen tuli käyttöön myös toinen kloorattu hiilivety, lindaani. Sitä on käytetty koko tilastokautena vähemmän kuin DDT:tä, kaikkiaan 127,6 tonnia. Lindaanin käyttö on ollut runsainta 1970-luvun viimeisinä vuosina (taulukko 10, kuva 17). Lindaania on levitetty viljelyksille hehtaaria kohti kaikkiaan 50 g, 1,5 g vuodessa. Lindaanin osuus kloorattujen hiilivetyjen määrästä on ollut 38 %.

Muita kloorattuja hiilivetyjä on käytetty kaikkiaan 56,7 tonnia, josta suurin osa, 47,5 tonnia on ollut endosulfaania. Endosulfanin käyttö on ollut suurinta 1980 luvulla, keskimäärin 3,6 tonnia vuodessa. Käytön lisääntymiseen on vaikuttanut eniten endosulfanin yleistymisen kasvihuoneiden kasvukauden jälkeisessä desinfiointissa.

Myrkyllisimpiä ja pitkään hajoamatta säilyviä kloorattuja hiilivetyjä aldriinia, 1959 - 1966, dieldriiniä, 1961 - 1965 ja endriiniä, 1958 - 1979, on käytetty kaikkiaan 9,8 tonnia. Heptaklooria, klordaania ja toksafeenia ei ole ollut markkinoilla lainkaan.

Organofosforiyhdisteet

Eniten käytettyjä organofosforiyhdisteitä ovat olleet dimetooatti, parationi, fenitrotioni ja malationi. Kaikkiaan organofosforeita on käytetty 1 498,8 tonnia. Dimetooatin osuus on siitä ollut 48 %, parationin 17 %, fenitrotionin 12 % ja malationin 11 % (taulukko 11, kuva 18). Viljelyalan hehtaaria kohti organofosforeita on levitetty 35 vuoden aikana 616 g, 17 g vuodessa.

Parationin osuus oli ensimmäisinä tilastovuosina yli 90 % fosforiyhdisteiden koko määrästä ja lähes puolet 1970-luvun alkuun asti. Sen käyttö alkoi vähentyä ratkaisevasti sen jälkeen kun vähemmän myrkyllinen dimetooatti tuli markkinoille. Parationin käyttö päättyi miltei kokonaan, kun nestemäinen parationi poistettiin

torjunta-ainerekisteristä suuren myrkyllisyytensä vuoksi 1976. Parationia käytettiin kaikkiaan 255,3 tonnia, viljelyalan hehtaaria kohti 101 g.

Malationi on ollut käytössä vuodesta 1955 alkaen, mutta sen käyttömäärät ovat jääneet vähäisiksi. Malationin suurimpana etuna on pieni myrkyllisyys ja nopea hajoaminen. Sitä on suositeltu erityisesti puutarha- ja harrastelijaviljelijöiden käyttöön.

Dimetooatista tuli nopeasti markkinoilletulonsa, 1964, jälkeen suosituin torjunta-aine peltoviljelysten tuholaisten torjuntaan. Sen suurimmat edut ovat olleet pieni myrkyllisyys ja edullinen hinta. Kaikkiaan dimetooattia on käytetty 1964 - 1987 715,0 tonnia, viljelyalan hehtaarille 283 g. Viimeisten kymmenen vuoden aikana dimetooattia on käytetty vuosittain keskimäärin 48,5 tonnia.

Fenitrotionin käyttö alkoi 1971. Käyttömäärät olivat 1970-luvun lopulle asti pienet. 1980-luvulla fenitrotioni on ollut dimetooatin rinnalla suosittu torjunta-aine peltoviljelysten tuholaista vastaan. Käyttömäärät ovat vuosittain vaihdelleet, mutta ovat keskimäärin olleet 20,6 tonnia. Kaikkiaan fenitrotionia on käytetty 187,1 tonnia, 74 g viljelyalan hehtaarille.

Organofosforiyhdisteillä on viimeisten kymmenen vuoden aikana voitu käsitellä 10 % viljelyalasta.

Pyretroidit

Kun pyretroidit tulivat markkinoille, odotettiin niiden korvaavan lähinnä organofosforiyhdisteitä. Suurimpina etuina organofosforeihin verrattuna pidettiin niiden suhteellisen vähäistä myrkyllisyyttä, pientä käyttömäärää ja vaikutuksen pysyvyyttä. Valmisteet eivät kuitenkaan ole vastanneet odotuksia, ja niiden käyttö on jäänyt pieneksi. Syynä ovat olleet liian suuret jäämät sadossa, haitallisuus luontaisille vihollisille ja kalleus. Pyretroideja on käytetty vuodesta 1982 lähtien yhteensä 9,8 tonnia (taulukko 8).

Kasviperäiset torjunta-aineet

Kasviperäisiä torjunta-aineita on pidetty synteettisten vaihtoehtoina ja erityisen suositeltavina luontoa säästävinä aineina. Tunnetuimpia kasviperäisiä torjunta-aineita ovat nikotiini, pyretriini ja rotenoni. Niitä on käytetty koko tilastokautena vain 16,8 tonnia (taulukko 8, kuva 19), eikä niillä ole ollut merkitystä muiden tehokkaampien ja halvempien aineiden rinnalla.

Tuhoeläinten torjuntaan ollaan eniten etsimässä vaihtoehtoja kemiallisen torjunnan ja synteettisten, nyt käytössä olevien torjunta-aineiden rinnalle. Biologinen torjunta voi laajentua, mutta kemiallista torjuntaa se pystynee merkittävästi korvaamaan vain puutarhaviljelyksillä. Toistaiseksi ainoastaan akarisidien käyttö on selvästi vähentynyt, sen jälkeen kun ansaripetopunkin avulla alettiin 1970-luvulla torjua vihannespunkkia kasvihuonevihanneksista (taulukko 9, kuva 20).

Metsissä käytetyt torjunta-aineet

Metsissä on käytetty torjunta-aineita 35 vuoden aikana tehoaineksi laskettuna kaikkiaan 2 505 tonnia. Määrästä 2 411 tonnia, 96 % on ollut herbisidejä, 5 tonnia, 0,2 % fungisidejä ja 89 tonnia, 4 % insektisidejä (taulukko 12, kuvat 21 ja 22). Kasvullisen metsämaan hehtaaria kohti torjunta-aineita on käytetty koko aikana yhteensä 135 g, vajaat 4 g vuodessa.

Herbisidejä on metsissä käytetty vesakoiden hävittämiseen ja heinittämisen estämiseen. Käsittelykohteet ovat olleet valtaosaltaan metsänuudistusaloja ja metsäpuiden taimitarhoja. Vesakoita on hävitetty lisäksi myös tienvarsilta ja viljelyaukeiden reunamilta.

Vesakoiden hävittämiseen tarkoitettut aineet ovat olleet fenoksialkaanihappoja, 2,4-D:tä, 2,4,5-T:tä ja MCPA:ta. Niiden osuus metsäherbisidien koko määrästä on ollut 86 %, 2 073 tonnia (taulukko 13). 1970-luvun loppupuolelta lähtien erityisesti haavan vesakoita on käsitelty myös glyfosaatilla. Osa glyfosaatista on käytetty myös rikkakasvien ja heinien torjuntaan. Koko glyfo-

saattimäärä on ollut 38 tonnia, vajaat 2 %. Glyfosaatin lisäksi varsinaiseen rikkakasvien ja heinien torjuntaan tarkoitettut aineet ovat olleet atratsiini, klortiamidi, terbutylatsiini sekä 1983 markkinoille tullut heksatsinoni. Näitä aineita on käytetty 300 tonnia, 12 % metsäherbisidien koko määrästä (taulukko 13).

Kasvitautilien torjunta-aineista pentakloorifenolilla on torjuttu puun sinistymissientä. Pentakloorifenolin käyttömäärä on ollut 5,5 tonnia, 0,2 % metsien koko torjunta-ainemäärästä. Kasvitautilien torjunta-aineita on käytetty myös pienillä aloilla metsäpuiden taimitarhoissa männynkaristeen, männynversosyövän, koivunruosteen ja talvituhosienten torjuntaan. Valmisteet ovat olleet manebi, kuparioksidikloridi ja kvintotseeni. Samoja valmisteita on käytetty myös pelto- ja puutarhakasvien tautien torjuntaan. Tilastoissa ei ole voitu laskea erikseen taimitarhoissa käytettyjä määriä. Joka tapauksessa ne ovat olleet yhteensä vain muutamia tonneja.

Tuhoeläinten torjunta-aineita on metsätaloudessa käytetty 35 vuoden aikana 89 tonnia (taulukko 14). Tästä määrästä 85,3 tonnia eli 96 % on ollut kloorattuja hiilivetyjä: 59,5 tonnia lindaania ja 25,8 tonnia DDT:tä (taulukko 14). Torjuntakohteet ovat pääosaltaan olleet havupuiden taimien käsittely tukkimiehentäin torjumiseksi sekä kuorellisen puutavaran suojaaminen kaarnakuoriaisten tuhoilta puun varastointipaikoilla. Tähän tarkoitukseen torjunta-aineita, miltei yksinomaan kloorattuja hiilivetyjä on käytetty 15,8 tonnia. Varsinaisia metsäntuholaisia on suurimmilta aloilta torjuttu ainostaan vuosina 1961 ja 1962, jolloin mäntypistiäistä vastaan käsiteltiin 26 000 ha metsää. Torjunta-aineena oli DDT (taulukko 14). DDT:n käyttö päättyi 1975 ja lindaanin 1987. Nämä valmisteet on korvattu pyretroideilla, permetriinillä ja sypermetriinillä.

Asunnoissa, varastoissa ja kotieläinsuojissa käytetyt tuhoeläinten torjunta-aineet

Asunnoissa, varastoissa ja kotieläinsuojissa on tuholaisten torjuntaan käytetty torjunta-aineita tehoaineeksi laskettuna 939 tonnia, 1,9 % torjunta-aineiden koko määrästä (taulukko 1).

Käytetyimpiä aineita ovat olleet klooratut hiilivedyt, 623 tonnia, 66 % ja organofosforit, 169 tonnia, 18 % (taulukko 15). Kummankin ryhmän aineita, klooratuista hiilivedyistä paradiklooribentseeni pois luettuna, on käytetty yleisaineina lähes kaikkia sisätiloissa esiintyviä viljatuotteiden ja tekstiilien tuholaisia sekä huonekärpäsiä vastaan. Paradiklooribentseeni on ollut käytössä vaatekoin torjuntaan. Kasvipenäisten aineiden käyttö on ollut 28 tonnia ja siitä 99 % pyretriiniä. Pyretriinin varsinainen käyttökohde on ollut huonekärpästen torjunta asunnoissa ja kotieläinsuojissa. Klooratuista hiilivedyistä paradiklooribentseenin osuus on ollut 52 %, DDT:n 10 % ja lindaanin 9 % (taulukko 16).

Organofosforeista käytetyimmät valmisteet ovat olleet fenklorfosfi, 32 tonnia, 19 %, malationi ja dimetooatti, joita kumpaakin on käytetty 24 tonnia, 14 % sekä bromofossi, 22 tonnia, 13 % (taulukko 17).

Rodentisidien, rottien ja hiirien torjunta-aineiden käyttö on ollut kaikkiaan 18 tonnia (taulukko 15). Ne ovat olleet valtaosaltaan antikoagulantteja: varfariinia, kumatetralyyliä, difenakumia ja bromadiolonia.

Hyönteiskarkotteet

Hyönteiskarkotteet tulivat torjunta-ainelain piiriin vuonna 1969. Niiden myynnin tilastointi aloitettiin 1970. Hyönteiskarkotteet ovat olleet poikkeuksetta hyttysten ja mäkärin karkottamiseen tarkoitettuja valmisteita. Vaikuttavina aineina niissä on ollut dietyylitoluamidia, etyyliheksaanidiolia ja dimetyyliftalaattia sekä muutamassa valmisteessa myös pyretriiniä. Hyönteiskarkoitteita on käytetty vuodesta 1970 lähtien 128 tonnia (taulukko 1), josta 73 % dietyylitoluamidia, 15 % etyyliheksaanidiolia ja 7 % dimetyyliftalaattia.

Markkinoilta poistetut torjunta-aineet

Tarkastusten ja arviointien jälkeen aikoinaan myyntiluvan saaneita aineita on myöhemmin poistettu rekisteristä ja samalla kielletty niiden myynti ja käyttö (taulukko 18). Kieltojen perusteina ovat olleet paitsi suuri akuutti myrkyllisyys, myös esimerkiksi karsinogeenisuus ja mutageenisuus, kertyminen luonnon ravintoketjuihin sekä pitkäaikainen säilyminen maassa.

Myynti- ja käyttökielto on annettu tähän mennessä 20 torjunta-aineelle (taulukko 19, kuva 23). Niiden yhteenlaskettu myyntimäärä on ollut 4 981 tonnia eli 10 % vuosina 1953 - 1987 myytyjen torjunta-aineiden kokonaismäärästä, 48 560 tonnista. Kasvikarbolineumien osuus kiellettyjen aineiden määrästä on ollut suurin, 2 115 tonnia eli 42 %.

Ensimmäisenä poistettiin rekisteristä DNOC (dinitro-ortokresoli) vuonna 1962 suuren myrkyllisyytensä vuoksi. Ympäristölle vaarallisina, luontoon kertyvinä aineina poistettiin käytöstä ensimmäiseksi alkyylielohopea- ja alkyyliselohopeayhdisteitä vuonna 1969. Alkyyliselohopeayhdisteitä käytettiin vuosina 1956 - 1968 kaikkiaan 2,8 tonnia, joka on 4 % samana aikana käytettyjen peittäusaineiden sisältämän elohopean kokonaismäärästä. Kielletyistä aineista tunnetuin on ollut DDT. Sen käyttöä rajoitettiin ankarasti 1969 ja kiellettiin kokonaan 1976. Viljelyksillä sitä ei juurikaan käytetty vuoden 1970 jälkeen ja metsissä vuoden 1972 jälkeen. Vuosina 1953 - 1972 DDT:n osuus oli 5 % kaikista tuhoeläinten torjunta-aineista ja 1 % koko torjunta-ainemäärästä.

Torjunta-aineiden myyntilupajärjestelmän alusta, vuodesta 1952 lähtien on hyväksytty myyntiin kaikkiaan 320 kemiallista yhdistettä (tehoainetta). Kiellettyjä yhdisteitä on ollut 20, mikä on 6 % hyväksyttyjen määrästä.

Tehoaineiden, kauppavalmisteiden ja tuottajien määrän kehittyminen

Kun myyntitilastojen pitämien alkoi vuonna 1953 oli tehoaineita markkinoilla 52, kauppavalmisteita 170 ja tuottajia (maahantuojia ja kotimaisia valmistajia) 20. Määrät kasvoivat tasaisesti 1960-luvun puoliväliin asti, jolloin tehoaineita oli myynnissä 89, kauppavalmisteita 370, tuottajien määrä oli 55. Sen jälkeen alkoi kauppavalmisteiden ja tuottajien määrä vähentyä, mutta tehoaineiden määrä jatkoi lisääntymistä. Vuoden 1987 torjunta-ainerekisterissä oli 151 tehoainetta, 291 kauppavalmistetta ja 29 tuottajaa. Valmisteiden ja tuottajien määrän väheneminen oli seurausta siitä, että alan kasvu hidastui, kilpailu markkinaosuuksista voimistui ja tuotteille alettiin asettaa entistä suurempia vaatimuksia. Lisämerkitystä on ollut sillä, että aineiden käyttöön on alettu kohdistaa ankaraa kritiikkiä useilta tahoilta.

Kirjallisuutta

- HYNNINEN, E.-L. & BLOMQVIST, H. 1988. Torjunta-aineiden myynti Suomessa 1987. Summary: Sales of pesticides in Finland in 1987. Kemia - Kemi 15,6: 570-573.
- JUTSUM, A. R. 1988. Commercial application of biological control: status and prospects. Trans. R. Soc. Lond. B. 318: 357-373.
- MARKKULA, M. 1954. Kasvinsuojeluaineiden myynti Suomessa 1953. Tekn. Kem. Aikak.l. 1954, 11: 429-441.
- MARKKULA, M. & TIITTANEN, K. 1969. Torjunta-aineet maa- ja metsätaloudessa. Sos. lääket. Aikak.l. 1969, 7: 163-172.
- PIMENTEL, D. 1981. Handbook of pest management in Agriculture. CRC, Boca Raton, Fl. Vols. 1-3.

Taulukko 1. Torjunta-aineiden käyttö 1953 - 1987, tonnia tehoainetta

Vuosi	Rikkakasvien torjunta-aineet		Kasvitautilien torjunta-aineet		Tuhoeläinten viljelykset		Tuhoeläinten torjunta-aineet		Hirvikarkot		Kasvunhyönteis-säätteet		Yhteensä								
	tn	%	tn	%	tn	%	tn	%	tn	%	tn	%		tn							
53	169,2	45	9,3	2	18,1	5	155,9	42	0,2	0	21,6	6	374,3								
54	197,3	45	8,8	2	41,8	9	159,4	36	0,2	0	34,9	8	442,4								
55	209,8	46	16,6	4	42,9	9	159,6	35	0,1	0	27,2	6	456,2								
56	202,7	47	26,5	6	32,5	7	133,3	31	0,1	0	37,9	9	433,0								
57	205,9	50	33,5	8	27,3	7	110,1	27	0,1	0	32,5	8	409,4								
58	248,2	62	18,9	5	20,7	5	88,5	22	0,1	0	25,8	6	402,2								
59	266,6	57	8,4	2	21,9	5	141,6	30	0,3	0	30,9	6	469,7								
60	314,1	63	11,5	2	21,1	4	116,2	23	0,8	0	37,8	8	501,5								
61	427,5	69	24,7	4	24,5	4	101,4	16	15,0	2	31,6	5	624,7								
62	721,7	79	15,9	2	29,9	3	110,7	12	7,6	1	31,1	3	916,9								
63	580,4	74	34,4	5	24,9	3	102,9	13	0,7	0	38,2	5	781,5								
64	662,4	76	37,1	4	24,7	3	106,6	12	0,3	0	39,5	5	870,6								
65	826,8	81	26,5	3	25,1	3	96,0	9	0,8	0	42,1	4	1017,3								
66	758,8	76	87,1	9	35,1	3	80,6	8	1,1	0	40,4	4	1003,1								
67	954,6	79	103,3	9	39,5	3	64,2	5	0,6	0	38,3	3	1216,3								
68	1050,1	80	93,4	7	40,5	3	58,9	5	2,2	0	36,7	3	1304,3								
69	1131,6	78	99,6	7	54,4	4	70,2	5	4,0	0	36,9	2	1451,3								
70	1143,7	77	92,7	6	67,4	5	79,9	6	4,4	0	41,0	3	1480,5								
71	1235,7	79	88,6	6	68,4	4	71,2	5	3,0	0	33,7	2	1556,2								
72	1329,8	81	54,7	3	51,9	3	61,0	4	2,2	0	29,0	2	1648,7								
73	1516,7	79	79,2	4	64,9	3	83,2	4	3,6	0	30,6	2	1921,8								
74	1459,3	75	99,7	5	90,6	5	107,8	6	4,5	0	30,5	2	1939,4								
75	1796,5	81	110,8	5	89,5	4	113,5	5	2,6	0	24,8	1	2234,0								
76	1615,3	78	146,6	7	71,8	3	122,8	6	2,0	0	20,3	1	2066,8								
77	1451,7	78	160,9	9	86,7	5	127,8	7	2,9	0	19,7	1	1853,9								
78	1546,3	80	110,3	6	79,1	4	135,0	7	2,9	0	18,8	1	1937,7								
79	1857,6	80	117,7	5	91,4	4	179,0	8	5,0	0	19,2	1	2323,5								
80	2104,1	81	108,8	4	92,9	4	205,3	8	5,2	0	17,9	1	2602,7								
81	1706,1	79	85,0	4	111,6	5	180,3	8	4,4	0	14,2	1	2169,9								
82	1542,9	78	87,1	4	119,2	6	172,4	9	2,8	0	12,2	1	1974,4								
83	1681,0	80	106,6	5	99,3	5	147,6	7	3,3	0	9,5	0	2107,5								
84	1679,1	79	103,4	5	107,9	5	157,8	7	2,6	0	11,2	1	2136,5								
85	1565,1	79	73,6	4	116,6	6	143,6	7	2,0	0	8,8	1	1983,8								
86	1534,2	79	63,5	3	113,4	6	139,4	7	0,1	0	7,8	0	1951,9								
87	1588,5	80	66,0	3	104,7	5	127,8	6	0,9	0	7,0	0	1996,5								
Yht.	37281,4	77	2410,7	5	2152,2	4	5,3	0	4211,5	9	88,6	0	939,6	2	15,6	0	1327,9	3	127,6	0	48560,4

Taulukko 2. Pelto- ja puutarhaviljelyksillä käytettävien rikkakasvien torjunta-aineiden myynti, tehoainetta kg, 1953 - 1987. 18

Vuosi	F e n o k s i a l k a a n i h a p o t					Muut herbi- sidit	Herbi- sidit yhteensä
	MCPA	Meko- proppi	Diklor- proppi	Muut	Yhteensä		
1953	16235			2646	18881	150298	169179
1954	18426			3248	21674	175582	197256
1955	48203			755	48958	160827	209785
1956	64195			789	64984	137691	202675
1957	66417			1029	67446	138452	205898
1958	84559			373	84932	163262	248194
1959	119218			7195	126413	140211	266624
1960	144982			3413	148395	165753	314148
1961	201994	2656		6309	210959	216546	427505
1962	375132	7629		6904	389665	332049	721714
1963	382832	11244		4763	398839	181572	580411
1964	451390	21626	65	8871	481952	180445	662397
1965	562127	28777		53536	644440	182374	826814
1966	489917	37768		21575	549260	209508	758768
1967	538185	69410		66025	673620	280936	954556
1968	711856	89316	70	33081	834323	215888	1050211
1969	745280	114747	3312	25308	888647	242962	1131609
1970	766845	123588	6419	23002	919854	223852	1143706
1971	769617	146566	16082	14466	946731	288962	1235693
1972	870787	126101	27531	9862	1034281	295525	1329806
1973	1004576	129208	41038	10344	1185166	331506	1516672
1974	812033	183690	102496	10355	1108574	350722	1459296
1975	1080451	168392	153786	10425	1413054	383409	1796463
1976	1046168	78324	111029	9363	1244884	370370	1615254
1977	774274	60871	200755	8463	1044363	407291	1451654
1978	776025	68867	275679	6224	1126795	419544	1546339
1979	905149	112393	341676	7207	1366425	491188	1857613
1980	911426	151927	308506	13902	1385761	718326	2104087
1981	787076	149850	289073	13019	1239018	467097	1706115
1982	675284	136135	299399	5769	1116587	426334	1542921
1983	754256	145846	367933	6886	1274921	406041	1680962
1984	724405	131252	399028	7482	1262167	416938	1679105
1985	662475	114366	387910	5995	1170746	394333	1565079
1986	670440	111829	390992	4219	1177480	356684	1534164
1987	678766	116781	419265	3640	1218452	370023	1588475
Yht.	19691001	2639159	4142044	416443	26888647	10392501	37281148
%	74	9	15	2	100		
%	53	7	11	1	72	28	100

Taulukko 3. Perunanviljelyksillä esiintyvien rikkakasvien torjuntaan käytettävien torjunta-aineiden myynti, kg tehoainetta, 1963 - 1987.

Vuosi	Linuroni	Terbutryyni	Metributsiini
1963	601		
1964	572		
1965	502		
1966	1007		
1967	1810		
1968	1806		
1969	4065		
1970	4339		
1971	4224		
1972	2411	3511	
1973	2546	4508	
1974	3125	6633	
1975	2957	7202	396
1976	4790	8434	776
1977	6762	9329	1581
1978	7652	8982	2120
1979	9173	9117	2017
1980	8214	9306	1597
1981	8240	8092	1520
1982	9309	9729	2246
1983	8209	11762	2389
1984	7144	11266	2118
1985	9378	8647	2323
1986	9524	9954	2402
1987	11154	12538	3238
yhteensä	129514	139010	24723
keskim.			
1978-1987	8800	9939	2197

Taulukko 4. Juurikasviviljelyksillä esiintyvien rikkakasvien torjuntaan käytettävien torjunta-aineiden myynti, kg tehoainetta, 1970 - 1987.

Vuosi	Fenmedifaami	Etofumesaatti	Metamitroni
1970	6674		
1971	10310		
1972	12189		
1973	17819		
1974	20679		
1975	23804		
1976	28455		
1977	34605	3760	
1978	33975	4620	8888
1979	26595	4800	24501
1980	25320	3940	28737
1981	25050	2380	30577
1982	29184	3807	39299
1983	30750	5230	42940
1984	28602	4833	51876
1985	38279	3452	60068
1986	31216	6461	71777
1987	28776	11250	80007
yhhteensä	452282	54533	438670
Keskim.			
1978-1987	29775	5077	43867

Taulukko 5. Juolavehnan torjuntaan käytettävien torjunta-aineiden myynti, kg tehoainetta, 1953 - 1987.

Vuosi	TCA	Amitroli	Dalaponi	Maleiini- hydratsidi	Glyfosaatti
1953	3875				
1954	17828				
1955	24488				
1956	21135				
1957	17652				
1958	15365				
1959	20355				
1960	35451	3275	1342		
1961	69758	909	1640		
1962	64838	237	980		
1963	118385	1068	725		
1964	108278	6019	554		
1965	100149	7626	653		
1966	116140	9836	415	9000	
1967	138404	10443	523	37715	
1968	80788	7671	5309	40224	
1969	118318	25112	2184	33157	
1970	86839	65478	90	17622	
1971	115006	87781	142	18717	
1972	136673	55556		30421	
1973	133968	74818		37336	
1974	149216	86837		18439	
1975	177698	69240		24154	
1976	173945	38535		9376	8588
1977	157509	50043		5082	14166
1978	165884	49820		6330	22704
1979	161039	20913	49240	29656	35857
1980	189309	127688	98751	57005	56449
1981	154307		46407	27377	60207
1982	121199		13785	7877	54369
1983	75770		11583	6619	72442
1984	54926		20267	11581	75625
1985	45256		18079	10331	59071
1986	25339				59195
1987	14681				54632
Yhteensä	3209771	798905	272669	438019	573305

Taulukko 6.

Hukkakauran torjuntaan käytettävien torjunta-
aineiden myynti, kg tehoainetta 1969 - 1987.

Vuosi	Triallaatti	Bentsoylproppi- etyyli	Difentsokvatti
1969	152		
1970	90		
1971	199		
1972	240		
1973	440		
1974	334	2838	
1975	76	4346	802
1976		6183	6178
1977		5553	15946
1978	18	4020	14918
1979	22	3268	17564
1980		2667	11866
1981		1297	5735
1982		826	7506
1983		1706	6376
1984		31	8106
1985		2	8585
1986			7269
1987			5565
Yhteensä	1571	32737	116416

Taulukko 7. Pelloilla ja puutarhoissa käytettävien kasvitautien torjunta-aineiden, tehoainetta kg, myynti 1953 - 1987.

Vuosi	Elo- hopea	Ditiokar- bamaatit	Nitrobentseenit, dinitrofenolit	Maan desinfi- ointiaineet	Forma- liini	Kupari	Bentsimi- datsolit	Muut	Yhteensä
1953	1912	120		1345		2469		12290	18136
1954	3463	1685		336	2328	12224		21795	41831
1955	3605	429	548	685	4453	10482		22683	42885
1956	3706	1565	1755	573	3154	4911		16831	32495
1957	3390	1498	926	460	3026	2248		15732	27280
1958	3369	1921	816	620	1375	2937		9637	20675
1959	3592	2286	3012	302	2041	1822		8828	21883
1960	4264	2155	1951	894	1194	1730		8881	21069
1961	3484	2446	2191	1442	2055	4967		7914	24499
1962	4628	2887	1210	1283	2058	8876		8954	29896
1963	5408	2935	2913	1920	2388	2981		6368	24913
1964	6473	2638	4373	1119	1764	2146		6139	24652
1965	5042	3943	4783	1641	2233	1805		5614	25061
1966	2968	5112	15673	1197	2230	1761		6203	35144
1967	2267	7703	19378	1027	1514	1630		5933	39452
1968	2694	7885	21407	394	460	2169		5525	40534
1969	3073	15516	25970	531	1200	1554		6507	54351
1970	2981	19893	33161	1231	1120	1673	532	6821	67412
1971	3002	17492	30174	1997	1120	1574	6211	6783	68353
1972	2398	17406	19547	3845		1182	1182	6366	51926
1973	3188	35038	16055	2364		1719	1613	4961	64938
1974	3826	63790	10950	4866		1622	1706	3852	90612
1975	3118	55143	17396	2688		1614	3341	6240	89540
1976	3010	48422	7009	2940		1314	3719	5416	71830
1977	2802	57964	8996	4268		1780	4896	5972	86678
1978	2674	49735	7976	4731		923	5566	7494	79099
1979	2725	53769	8670	6754		755	5584	13133	91390
1980	3747	51680	7934	7090		808	7775	13834	92868
1981	3782	66146	7717	8886		1371	6342	17388	111632
1982	4139	69664	11984	5553		1217	7233	19390	119180
1983	3460	54489	10842	4983		1178	6721	17638	99311
1984	3650	65618	9598	4631		1304	5679	17432	107912
1985	3639	70916	9081	3798		2014	4513	22687	116648
1986	4296	54022	9756	2600		1653	6093	34978	113398
1987	4395	51040	4336	2920		1813	4524	35638	104666
Yht.	124170	964951	338088	91914	35713	92226	83230	421857	2152149
%	6	45	16	4	2	4	4	19	100

Vuosi	Klooratut hiilivedyt	Organo- fosfori- yhdisteet	Kasvi- peräiset valmisteet	Pyret- roidit	Karboli- neumi	Paraf- fiini	Muut	Yhteensä
1953	5257	5102	1690		117727		26158	155934
1954	7253	7797	1284		122426		20596	159356
1955	9898	10252	1196		117535		20743	159624
1956	9274	12113	1358		99171		11344	133260
1957	6552	13539	538		81974		7463	110066
1958	5098	9997	185		69430		3802	88512
1959	25895	29181	1327		70187		14993	141583
1960	11271	33116	118		67361		4358	116224
1961	15206	28952	59		54862		2342	101421
1962	13353	21115	108		73816		2270	110662
1963	9050	21592	166		70535		1539	102882
1964	8350	23087	388		73365		1367	106557
1965	11112	29746	257		52313		2595	96023
1966	14115	30438	312		31490		4233	80588
1967	10983	23941	554		25637		3054	64169
1968	10191	15810	401		30103		2417	58922
1969	9418	18475	386		38859		3076	70214
1970	8549	21167	628		46874		2719	79937
1971	4321	27066	677		36448		2705	71217
1972	4452	27951	594		25551		2493	61041
1973	9082	41013	600		29274		3241	83210
1974	6322	54610	604		43271		3012	107819
1975	6524	42746	319		61139		2739	113467
1976	9254	43189	326		68005		2069	122843
1977	14313	47007	405		63275		2827	127827
1978	13305	59377	296		51059	8393	2604	135034
1979	22036	91252	286		54844	7019	3607	179044
1980	15546	107367	237		71402	5843	4928	205323
1981	6330	91237	188		74788	5189	2588	180320
1982	4851	98715	192	68	61688	4325	2534	172373
1983	4752	88850	262	215	45398	3262	4818	147557
1984	4509	97770	252	1016	48669	2628	2926	157770
1985	4660	85791	167	1762	45276	3766	2214	143636
1986	4232	73197	222	2681	51286	5215	2542	139375
1987	8066	66204	197	4053	40398	6062	2784	127764
Yht.	333380	1498762	16779	9795	2115436	51702	185700	4211554
%	8	36	0,4	0,2	50	1	5	100

Taulukko 9. Puutarhaviljelyksillä käytettävien akarisidien, molluskisidien, nematisidien ja rodentisidien myynti, kg tehoainetta, 1953 - 1987.

Vuosi	Akarisidit	Molluski- sidit	Nematisidit	Rodentisidit	
1953	2760			6	
1954	2379	113		12	
1955	5366	106		20	
1956	1513	66		13	
1957	3061	71		15	
1958	2256	134		821	
1959	2767	106		317	
1960	2352	68		65	
1961	3343	62		503	
1962	2686	134		651	
1963	2559	116		135	
1964	3161	76		76	
1965	3282	83		92	
1966	3347	119	29	814	
1967	3626	74	50	235	
1968	2408	22	190	229	
1969	4394	33	19	443	
1970	4191	27	15	82	
1971	3771	21	22	10	
1972	3238	25	53	13	
1973	2123	7	60	25	
1974	1278	40	65	21	
1975	1028	28	22	17	
1976	709	28	5	3	
1977	1010	86	8	68	
1978	987	55		25	
1979	868	123		10	
1980	1194	123		10	
1981	1142	126		11	
1982	940	72		20	
1983	681	100		19	
1984	637	110		10	
1985	516	94		11	
1986	509	99		20	
1987	698	100			
Yht.	76780	2647	538	4822	84787
%	91	3	1	5	

Taulukko 10. Pelto- ja puutarhaviljelyksillä käytettävien kloorattujen hiilivetyjen myynti, tehoainetta kg, 1953 - 1987. 26

Vuosi	DDT	Lindaani	Endo- sulfaani	Muut	Yhteensä
1953	4540	717			5257
1954	6288	965			7253
1955	9275	623			9898
1956	8376	898			9274
1957	5776	776			6552
1958	4718	379		1	5098
1959	25343	552			25895
1960	10649	531		91	11271
1961	14049	1048		109	15206
1962	10892	1580	295	586	13353
1963	6907	1657	354	132	9050
1964	6513	1315	349	173	8350
1965	7935	2196	441	540	11112
1966	7594	5784	544	193	14115
1967	6259	3838	413	473	10983
1968	4980	4115	1071	25	10191
1969	3976	4342	978	122	9418
1970	4789	2800	778	182	8549
1971	150	3876		295	4321
1972	73	2817	1251	311	4452
1973		7438	1295	349	9082
1974		4818	1262	242	6322
1975		5158	1185	181	6524
1976		7488	1598	168	9254
1977		12528	1522	263	14313
1978		10925	2093	287	13305
1979		18416	3077	543	22036
1980		10541	4178	827	15546
1981		1519	3829	982	6330
1982		924	3592	335	4851
1983		1002	3366	384	4752
1984		289	3825	395	4509
1985		570	3809	281	4660
1986		856	3058	318	4232
1987		4322	3378	366	8066
Yht.	149082	127603	47541	9154	333380
%	45	38	14	3	100

Taulukko 11. Pelto- ja puutarhaviiljelyksillä käytettävien organo-
fosforiyhdisteiden myynti, tehoainetta kg, 1953 -
1987.

Vuosi	Parationi	Malationi	Dimetooatti	Fenitrotioni	Muut	Yhteensä
1953	4750				352	5102
1954	7452				345	7797
1955	9745	232			275	10252
1956	9773	1606			734	12113
1957	11594	1070			875	13539
1958	8579	935			483	9997
1959	19095	7868			2218	29181
1960	25793	3475			3848	33116
1961	18843	1730			8379	28952
1962	13203	1330			6582	21115
1963	11845	984		32	8731	21592
1964	10848	864	474	12	10889	23087
1965	13180	988	2815		12763	29746
1966	13964	1363	5106		10005	30438
1967	11250	1636	3944		7111	23941
1968	7390	1534	5049		1837	15810
1969	7635	908	7610		2322	18475
1970	7942	1792	10087		1346	21167
1971	8580	1973	14729	69	1715	27066
1972	5952	3318	17282	44	1355	27951
1973	6292	6519	26389	286	1527	41013
1974	7260	5490	39927	143	1790	54610
1975	5255	5935	29162	389	2005	42746
1976	3868	5753	31548	199	1821	43189
1977	1873	5478	36103	1702	1851	47007
1978	333	7410	43584	6056	1994	59377
1979	355	10429	65129	12989	2350	91252
1980	449	11733	63275	19452	12458	107367
1981	361	12058	52463	18970	7385	91237
1982	270	11093	53979	23931	9442	98715
1983	212	12357	33447	31006	11828	88850
1984	258	13614	41971	32431	9496	97770
1985	408	12153	45023	20057	8150	85791
1986	349	8422	43205	11104	10117	73197
1987	351	6050	42700	8221	8882	66204
Yht.	255307	168100	715001	187093	173261	1498762
%	17	11	48	12	12	100

Taulukko 12. Metsässä käytettävien torjunta-aineiden myynti, kg tehoainetta, 1953 - 1987.

Vuosi	Rikkakasvien torjunta-aineet		Kasvitautilien torjunta-aineet		Tuhoeläinten torjunta-aineet		Yhteensä kg
	kg	%	kg	%	kg	%	
1953	9288	97,5			238	2,5	9526
1954	8794	97,5			223	2,5	9017
1955	16575	99,1			143	0,9	16718
1956	26513	99,8			65	0,2	26578
1957	33461	99,8			68	0,2	33529
1958	18908	99,6			74	0,4	18982
1959	8421	96,6			299	3,4	8720
1960	11494	93,5			798	6,5	12292
1961	24684	62,1			15035	37,9	39719
1962	15949	67,6			7647	32,4	23596
1963	34360	98,0			717	2,0	35077
1964	37086	99,1			347	0,9	37433
1965	26526	97,0			827	3,0	27353
1966	87061	98,8			1073	1,2	88134
1967	103268	99,4			641	0,6	103909
1968	93396	97,7			2161	2,3	95557
1969	99626	96,1	6	0,0	3999	3,9	103631
1970	92727	95,3	162	0,2	4366	4,5	97255
1971	88621	96,6	108	0,1	3006	3,3	91735
1972	54683	96,0	109	0,2	2165	3,8	56957
1973	79174	95,6	77	0,1	3554	4,3	82805
1974	99675	95,6	101	0,1	4464	4,3	104240
1975	110805	97,4	320	0,3	2625	2,3	113750
1976	146580	98,4	317	0,2	2007	1,4	148904
1977	160898	98,1	146	0,1	2904	1,8	163948
1978	110256	97,3	188	0,2	2894	2,5	113338
1979	117737	95,4	642	0,5	5031	4,1	123410
1980	108799	94,9	738	0,6	5167	4,5	114704
1981	85010	94,4	635	0,7	4369	4,9	90014
1982	87145	96,3	544	0,6	2811	3,1	90500
1983	106600	96,5	572	0,5	3337	3,0	110509
1984	103387	97,2	385	0,4	2616	2,4	106388
1985	73625	96,8	425	0,5	2036	2,7	76086
1986	63522	99,8			125	0,2	63647
1987	65978	98,7			885	1,3	66863
yht.	2410632	96,2	5475	0,2	88717	3,6	2504824

Taulukko 13. Metsässä käytettävien rikkakasvien torjunta-aineiden myynti, kg tehoainetta, 1953 - 1987.

Vuosi	FENOKSIALKAANIHAPOT				Atrat- siini	Glyfo- saatti	Terbutyl- atsiini	Muut	Herbisidit yhteensä
	2,4-D	2,4,5-T	MCPA	Yhteensä					
1953	2917	1459	4912	9288					9288
1954	4821	2410	1563	8794					8794
1955	11051	5524		16575					16575
1956	13542	8644	4327	26513					26513
1957	18365	9283	5813	33461					33461
1958	12177	6085	646	18908					18908
1959	5616	2805		8421					8421
1960	7869	3625		11494					11494
1961	16580	8104		24684					24684
1962	10729	5220		15949					15949
1963	23222	11138		34360					34360
1964	12582	22886		35468	1555			63	37086
1965	17772	8425		26197	110			219	26526
1966	28358	58369		86727	111			223	87061
1967	42832	59672		102504	201			563	103268
1968	43859	49025		92884	130			382	93396
1969	35851	60189		96040	245			3341	99626
1970	43210	46852		90062	411			2254	92727
1971	34622	48650		83272	1466			3883	88621
1972	17428	31947		49375	1501			3807	54683
1973	31595	41320		72915	1693			4566	79174
1974	38023	55861		93884	1441			4350	99675
1975	31442	60484	11915	103841	1461			5503	110805
1976	22656	48146	65411	136213	1458	954	2711	5244	146580
1977	12748	14782	120486	148016	1669	1574	3583	6056	160898
1978	30834	11605	49836	92275	2246	2523	5652	7560	110256
1979	49756	2369	39446	91571	2234	3984	14760	5188	117737
1980	39761	8	36040	75809	1470	2980	25678	2862	108799
1981	30243		22228	52471	4086	3144	24383	926	85010
1982	35035		19859	54894	636	2846	27917	852	87145
1983	48928		27098	76026	2272	3807	23794	701	106600
1984	46993		25650	72643	6964	3972	19194	614	103387
1985	35433		18307	53740	3671	3098	12726	390	73625
1986	26777		13574	40351	3470	3106	16325	270	63522
1987	25428		11999	37427	2564	6045	19658	284	65978
Yht.	909055	684887	479110	2073052	43065	38033	196381	60101	2410632
%	43,9	33,0	23,1	100,0					
%				86,0	1,8	1,6	8,2	2,4	100,0

Taulukko 14. Metsässä käytettävien tuhoeläinten torjunta-
aineiden myynti, kg tehoainetta, 1953 - 1987.

Vuosi	DDT	Lindaani	Muut	Yhteensä
1953	238			238
1954	223			223
1955	143			143
1956	65			65
1957	68			68
1958	74			74
1959	299			299
1960	798			798
1961	12796	2239		15035
1962	7040	607		7647
1963	398	319		717
1964	327	20		347
1965	355	386	86	827
1966	812	182	79	1073
1967	82	123	436	641
1968	68	1692	401	2161
1969	375	2602	1022	3999
1970	769	3347	250	4366
1971	423	2518	65	3006
1972	268	1763	134	2165
1973	91	3453	10	3554
1974	61	4378	25	4464
1975	1	2613	11	2625
1976		2002	5	2007
1977		2878	26	2904
1978		2893	1	2894
1979		5031		5031
1980		5167		5167
1981		4369		4369
1982		2811		2811
1983		3337		3337
1984		2616		2616
1985		2036		2036
1986		71	54	125
1987			885	885
Yhteensä	25774	59453	3490	88717
%	29	67	4	100

Taulukko 15. Asunnoissa, varastoissa ja kotieläinsuojissa käytettävien tuhoeläinten torjunta-aineiden myynti, kg tehoainetta, 1953 - 1987

Vuosi	Klooratut hiilivedyt	Organo- fosforit	Kasvi- peräiset aineet	Rodenti- sidit	Muut	Yhteensä
1953	14240	1	40	1875	5449	21605
1954	24886	389	406	2089	7111	34881
1955	17929	469	721	2075	6010	27204
1956	29876	46	347	1756	5883	37908
1957	25784	49	455	2358	3812	32458
1958	19217	191	306	1085	4957	25756
1959	22878	1097	578	607	5769	30929
1960	29870	1814	720	108	5249	37761
1961	23896	2286	799	556	4089	31626
1962	24045	2306	735	300	3739	31125
1963	32103	2619	611	192	2690	38215
1964	30641	4463	729	235	3448	39516
1965	32770	4872	678	339	3393	42052
1966	29195	6638	792	352	3392	40369
1967	27548	6773	807	279	2881	38288
1968	25363	7986	767	249	2382	36747
1969	24446	8750	874	336	2495	36901
1970	26813	10151	974	406	2614	40958
1971	19377	10401	883	239	2784	33684
1972	14553	10420	953	266	2768	28960
1973	15028	10786	1390	370	3004	30578
1974	14479	11322	1498	292	2930	30521
1975	11818	9446	844	217	2503	24828
1976	10446	7440	782	223	1407	20298
1977	9837	7465	744	148	1555	19749
1978	9074	7442	783	111	1416	18826
1979	8119	7506	1625	102	1817	19169
1980	8399	6931	976	96	1488	17890
1981	6399	5797	857	82	1076	14211
1982	6405	3984	733	139	940	12201
1983	6103	1803	726	110	761	9503
1984	6469	2970	930	73	734	11176
1985	5395	2004	759	78	533	8769
1986	5477	1070	683	88	479	7797
1987	4397	982	1043	58	546	7026
Yht.	623275	168669	27548	17889	102104	939485
%	66	18	3	2	11	100

Taulukko 16.

Asunnoissa, varastoissa ja kotieläinsuojissa käytettyjen kloorattujen hiilivetyjen myynti, kg tehoainetta, 1953 - 1987.

Vuosi	DDT	Lindaani	Paradi- kloori- bentseeni	Muut	Yhteensä
1953	6779	679	5151	1631	14240
1954	6358	5389	7448	5691	24886
1955	4995	660	7376	4898	17929
1956	4600	9161	11077	5038	29876
1957	3535	1531	15270	5448	25784
1958	2900	2646	7923	5748	19217
1959	4457	2488	10132	5801	22878
1960	3454	3165	16227	7024	29870
1961	3845	3717	8859	7475	23896
1962	3069	3087	10567	7322	24045
1963	3085	2589	18954	7475	32103
1964	2613	3984	16025	8019	30641
1965	2534	4379	17506	8351	32770
1966	2383	2214	16249	8349	29195
1967	2274	2964	13861	8449	27548
1968	2319	2072	12334	8638	25363
1969	2226	1870	11620	8730	24446
1970	1265	1001	17102	7445	26813
1971	18	230	12393	6736	19377
1972	26	226	7763	6538	14553
1973	48	24	7984	6972	15028
1974	55	28	8573	5823	14479
1975	43	22	7325	4428	11818
1976	9	5	6733	3699	10446
1977			6437	3400	9837
1978			5820	3254	9074
1979			5483	2636	8119
1980			5328	3071	8399
1981			4156	2243	6399
1982			4493	1912	6405
1983			3968	2135	6103
1984			4336	2133	6469
1985			4035	1360	5395
1986			4392	1085	5477
1987			3412	985	4397
Yht.	62890	54131	326312	179942	623275
%	10	9	52	29	100

Taulukko 17.

Asunnoissa, varastoissa ja kotieläinsuojissa käytettävien organofosforiyhdisteiden myynti, kg tehoainetta, 1953 - 1987.

Vuosi	Parationi	Malationi	Fenklor-fossi	Dimeto-aatti	Bromo-fossi	Fenitro-tioni	Muut	Yhteensä
1953	1						0	1
1954	19						370	389
1955	302						167	469
1956	46						0	46
1957	47						2	49
1958	5						186	191
1959	0						1097	1097
1960	0						1814	1814
1961	0	9					2277	2286
1962	0	1	553				1752	2306
1963	4	0	653	8			1954	2619
1964	55	0	1616	84			2708	4463
1965	59	59	1975	80	68		2631	4872
1966	44	54	2295	676	916		2653	6638
1967	37	425	2301	407	1046		2557	6773
1968	60	569	2425	353	2198		2381	7986
1969	120	484	2868	838	1657		2783	8750
1970	5	1489	3144	1084	1426		3003	10151
1971		773	1787	1546	1211		5084	10401
1972		957	1978	1988	1227		4270	10420
1973		1567	2182	1979	1370		3688	10786
1974		1725	1674	2387	1866		3670	11322
1975		1550	1516	2220	1931		2229	9446
1976		1875	907	1301	1550		1807	7440
1977		1500	969	1875	1337	677	1107	7465
1978		2185	944	1613	1104	450	1146	7442
1979		1979	1345	1351	1060	634	1137	7506
1980		2000	684	1320	903	765	1259	6931
1981		1984	601	1157	556	753	746	5797
1982		1787		713	217	397	870	3984
1983		0		355	135	418	895	1803
1984		494		623	85	564	1204	2970
1985		47		269	117	317	1254	2004
1986		44		1	68	42	915	1070
1987		44		0	60	127	751	982
Yht.	804	23601	32417	24228	22108	5144	60367	168669
%	<1	14	19	14	13	3	36	100

Taulukko 18. Aiemmin käyttöön hyväksytyjen torjunta-aineiden käytön kiellot ja rajoitukset.

Yhdiste	Perusteet	Päätös
DNOC	Erittäin myrkyllinen ihmisille ja eläimille	MMMp 389/1962
CIPC	Maassa pitkään säilyvä	MMMp 389/1962
Arsenaatti, arseniitti	Suuri myrkyllisyys, suppea tehoala	MMMp 17.4.1964
Alkyylielohopea-peittausaineet	Suuri myrkyllisyys, kertyminen luonnon ravintoketjuihin	MMMp 28.3.1967
Aldriini, dieldriini	Myrkyllisyys ihmisille kertyminen luonnon ravintoketjuihin	MMMp 1635/1966 MMMp 655/1969
Klordaani, toksafeeni	Kertyminen luonnon ravintoketjuihin	MMMp 655/1969
DDT	Kertyminen luonnon ravintoketjuihin	MMMp 655/1969 MMMp 503/1976
Lindaani	Ilmeinen vaara ympäristölle, karsinogeeninen	MMMp 655/1969 TALp 28.10.1985 TALp 25.11.1987
Endriini	Suuri myrkyllisyys ihmisille ja eläimille	MMMp 655/1969 MMMp 31.12.1978
Endosulfaani	Kertyminen luonnon ravintoketjuihin. Kielto osittain peruutettu	MMMp 655/1969 MMMp 1971
Kaptaani, folpetti	Viitteitä karsinogeenisuudesta, Myyntilupaa ei suusittu	KSLp 1972

Yhdiste	Perusteet	Päätös
Parationit (nestemäinen)	Suuri myrkyllisyys ihmisille	LKHp 7.9.1976
2,4,5-T	Epäpuhtautena esiintyvä TCDD karsinogeeninen	MMMp 703/1971 MMMp 600/1977 1979
Talliumsulfaatti	Sekundäärimyrkytykset = vaarallinen eläimille	KSLp 13.2.1976
Anitroli	karsinogeeninen	LKHp 1726/1980
Nitrofeeni	Karsinogeeninen, mutageeninen, mahdollisesti teratogeeninen	Maahantuojaan ilmoitus 4.10.1980
Klorobentsi- laatti	Karsinogeeninen (maksasyöpä)	KSLp 30.8.1981
Parakvatti	Erittäin myrkyllinen ihmisille, hoitokeinoa ei tunneta	TALp 24.4.1985
Dinoseb	Suuri myrkyllisyys, sikiö- vaurioita eläinkokeissa erittäin pienilläkin annoksilla	TALp 6.2.1987
Kasvikarbolii- neumit	Karsinogeeninen	TALp 25.11.1987

KSLp = kasvinsuojelulaitoksen päätös

LKHp = lääkintöhallituksen päätös

MMMp = maa- ja metsätalousministeriön päätös

TALp = torjunta-ainelautakunnan päätös

Taulukko 19. Torjunta-ainerekisteristä poistettujen, myynti- ja käyttökieltoon määrättyjen torjunta-aineiden myynti, kg tehoainetta, 1953-1987.

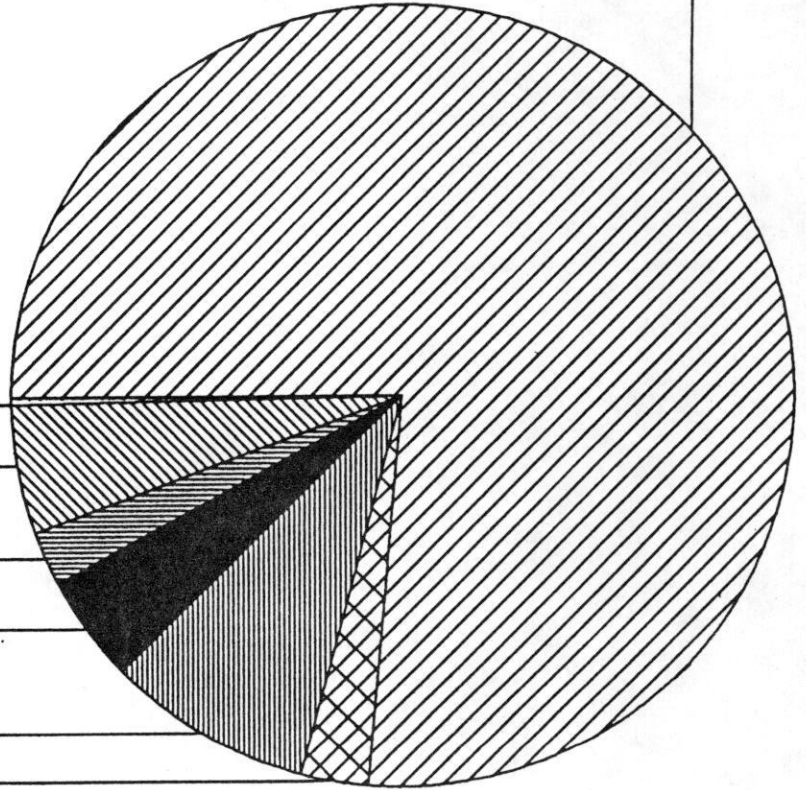
Kasvikarbolineumit	2 115 436
Amitroli	821 270
2,4,5-T	809 730
Dinosebi	374 647
DDT	237 747
Lindaani	181 734
Nestemäiset parationit	152 655
Parakvatti	97 635
Arsenaatit	74 185
Kaptaani	50 747
Nitrofeeni	37 128
DNOC	10 421
Endriini	7 035
Alkyylilohopea	2 841
Folpetti	2 533
Klorobentsilaatti	1 793
Aldriini	1 445
Dieldriini	1 354
Talliumsulfaatti	466
CIPC	299
	<hr/>
	4 981 101
 Torjunta-aineita yhteensä	 48 560 139

Kuva 1.

Torjunta-aineiden kokonaiskäyttö 1953 - 1987

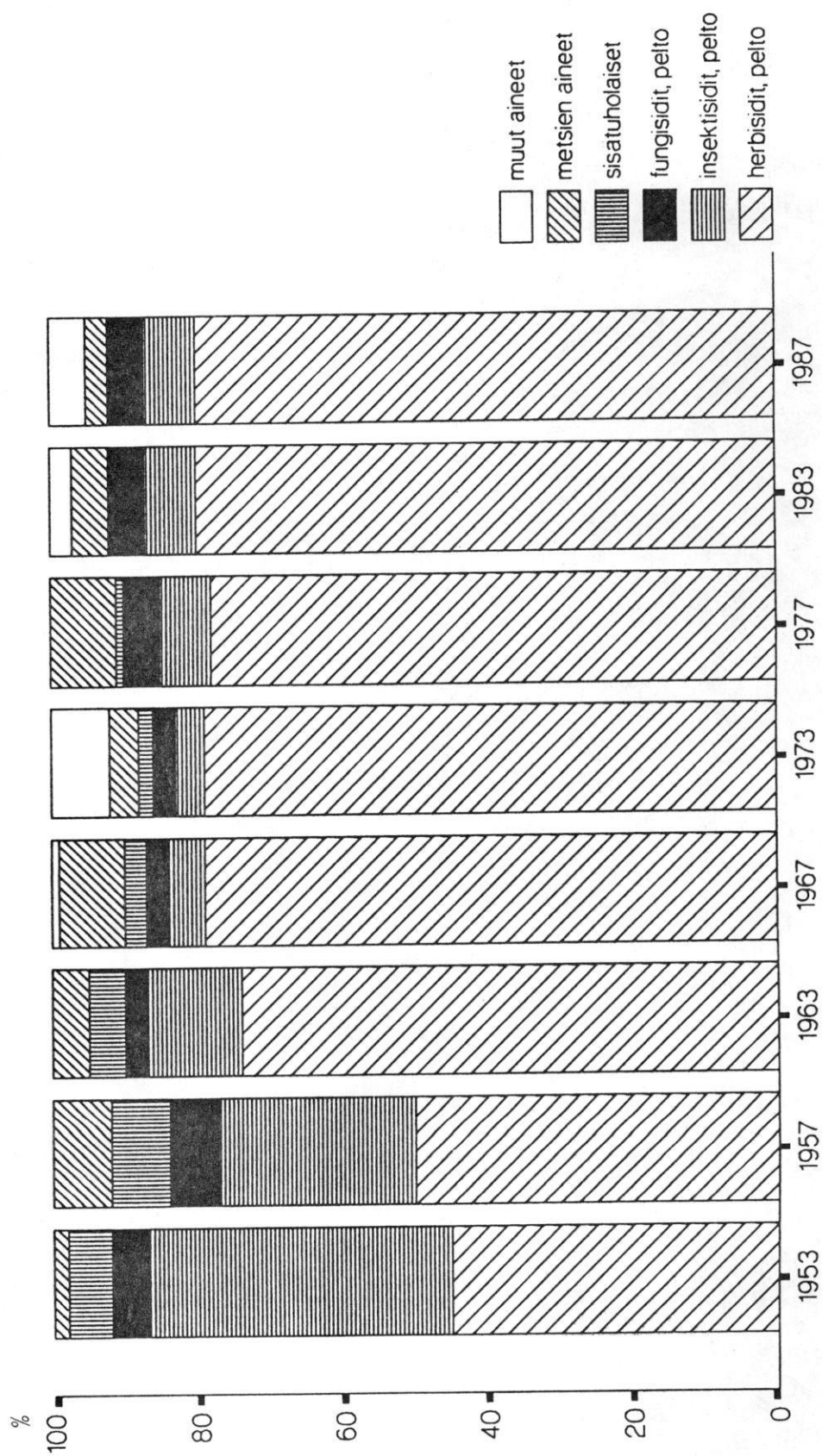
tehoainetta 48560 tonnia

muut torjain	0 pros	144 tonnia
metsäaineeet	5 pros.	2 505 tonnia
sisätuhain.	2 pros.	939 tonnia
fungipelto	4 pros	2 152 tonnia
insek.pelto	9 pros	4 212 tonnia
kasvunsäät.	3 pros.	1 328 tonnia



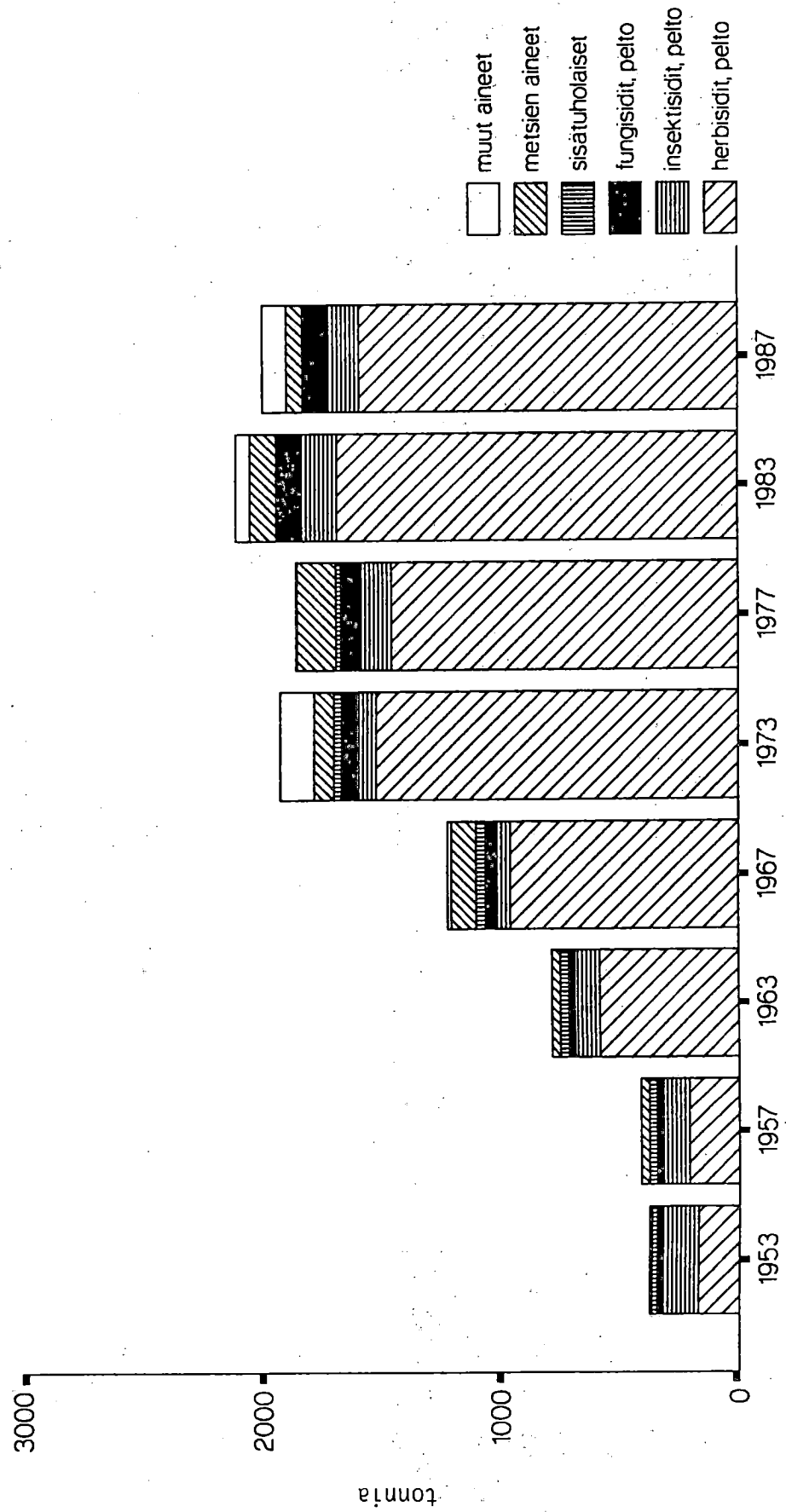
Torjunta-aineiden käytön kehitys 1953 - 1987

Kuva 2.



Kuva 3.

Torjunta-aineiden käytön kehitys 1953 - 1987



Kuva 4.

Torjunta-aineiden käyttö pelto- ja puutarhaviljelyksillä 1953 - 1987

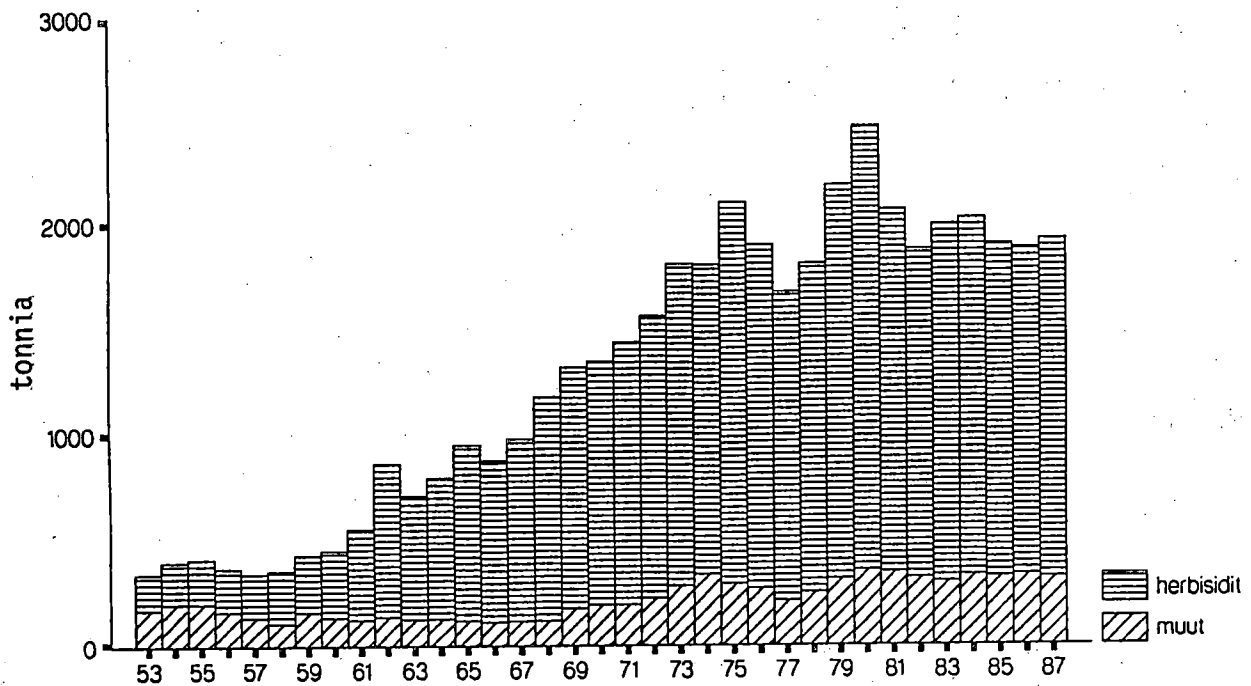
44973 tonnia tehoainetta

fungisidit 5 pros.	2 152 tonnia	0,9 kg/ha
insektisidit 9 pros.	4 212 tonnia	1,7 kg/ha
ksvunsaätteet 3 pros.	1 328 tonnia	0,5 kg/ha

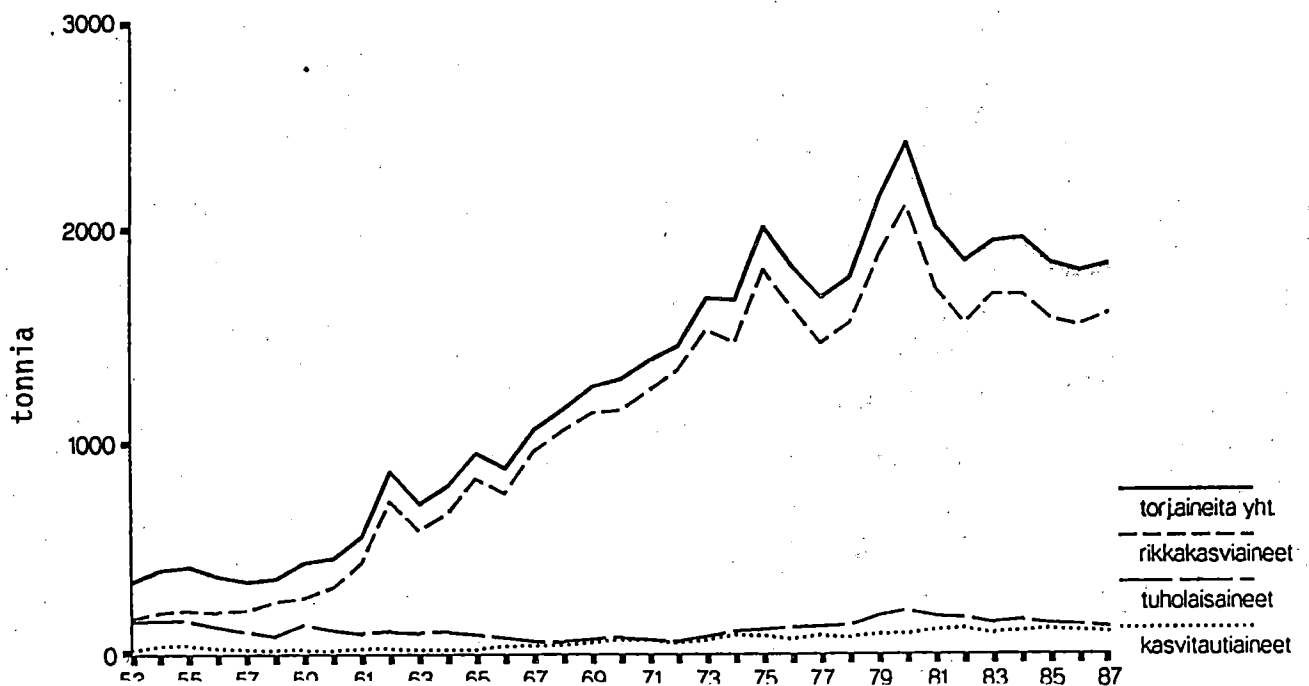


178 kg/viljelyalan ha

Torjunta-aineiden käyttö pelto- ja puutarhaviljelyksillä 1953 - 1987

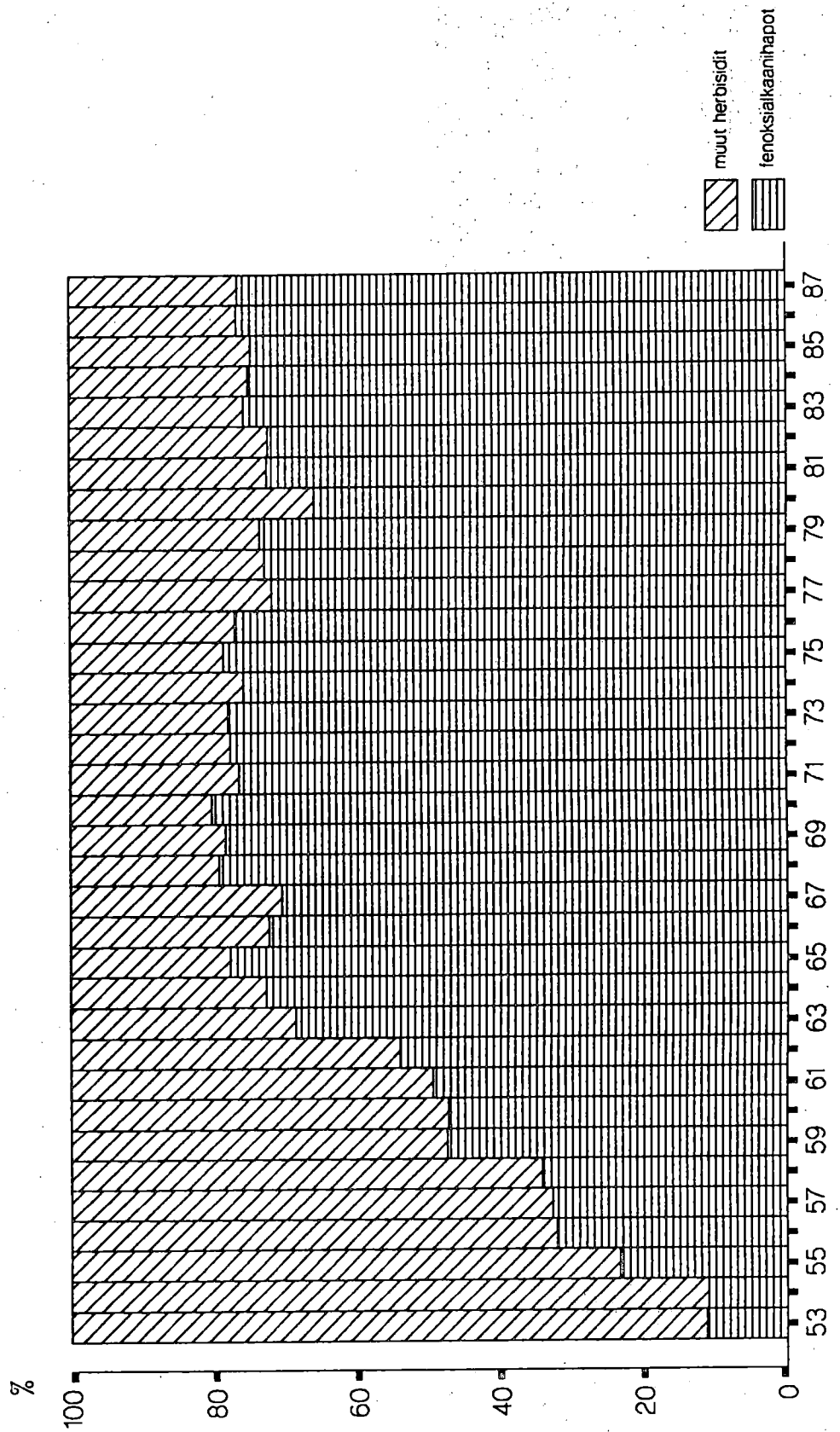


Torjunta-aineiden käyttö pelto- ja puutarhaviljelyksillä 1953 - 1987



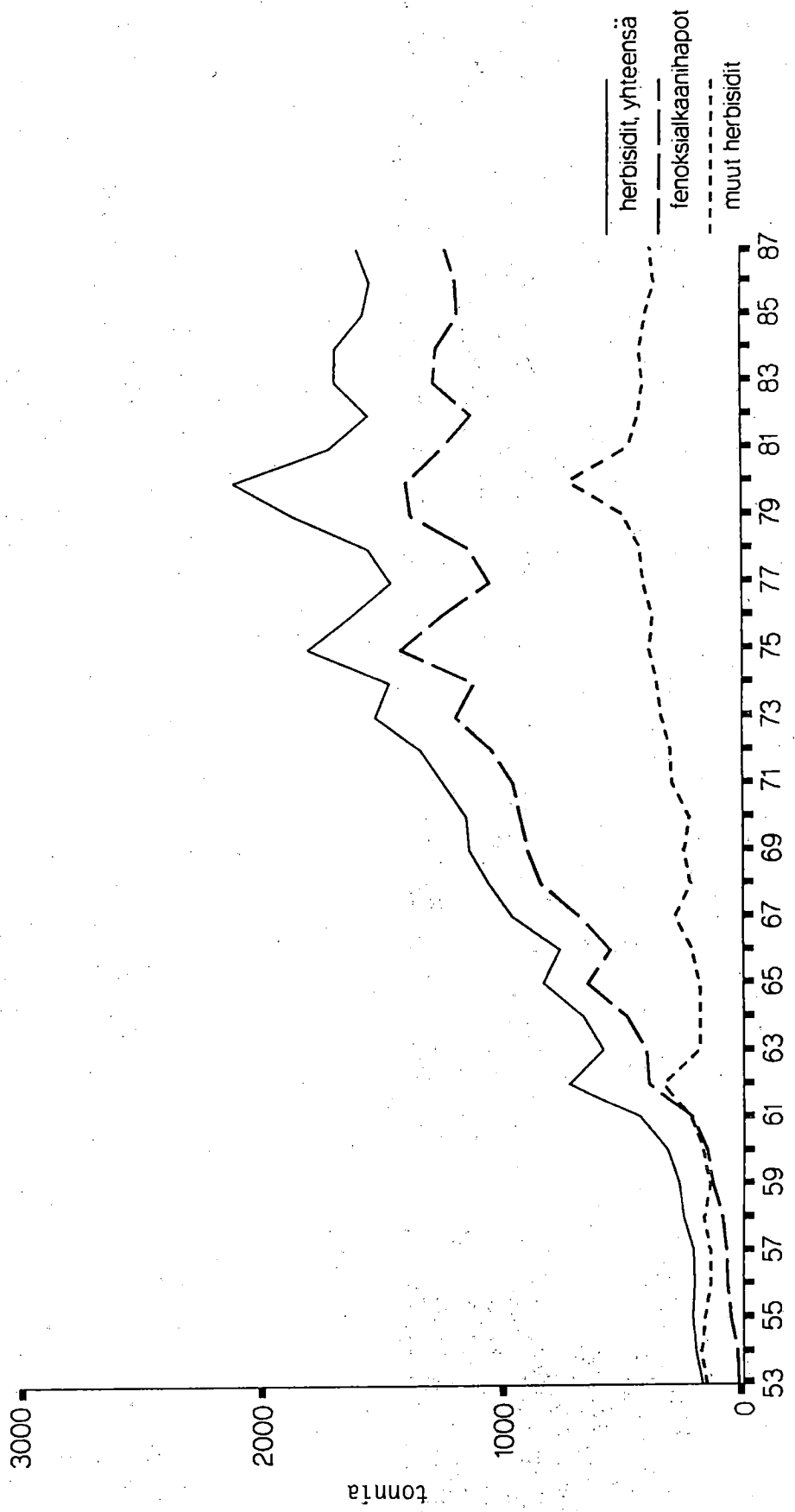
Kuva 6.

Rikkakasvien torjunta-aineiden käyttö pelto- ja puutarhaviljelyksillä 1953 - 1987

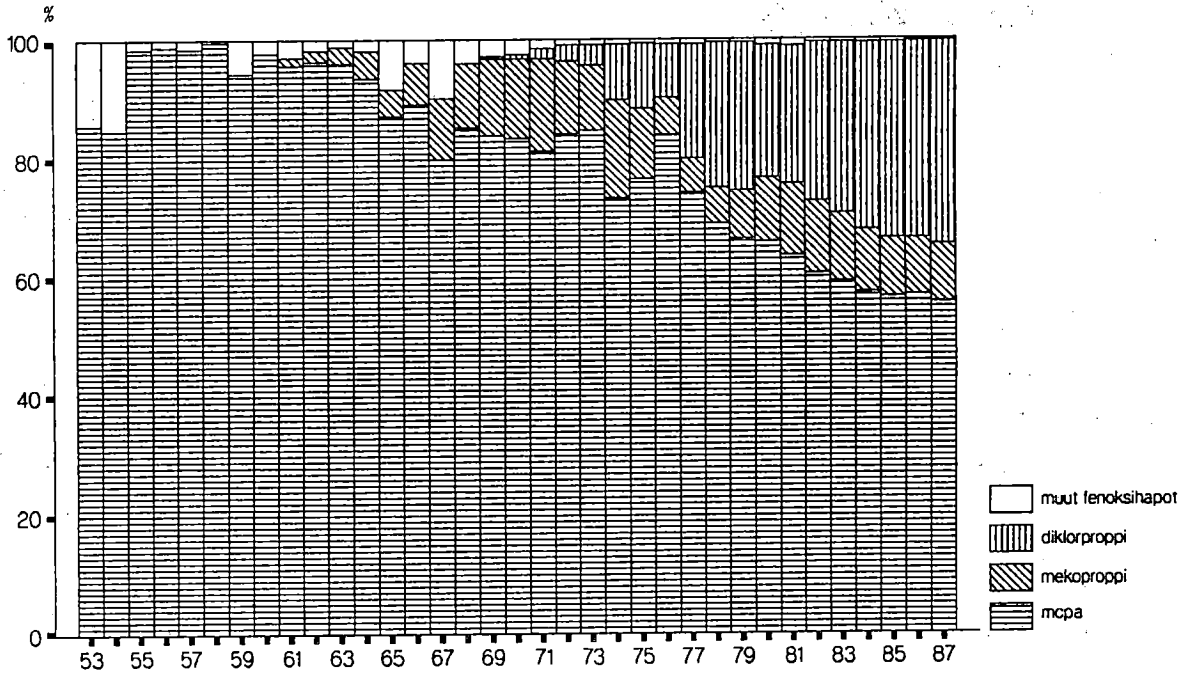


Kuva 7.

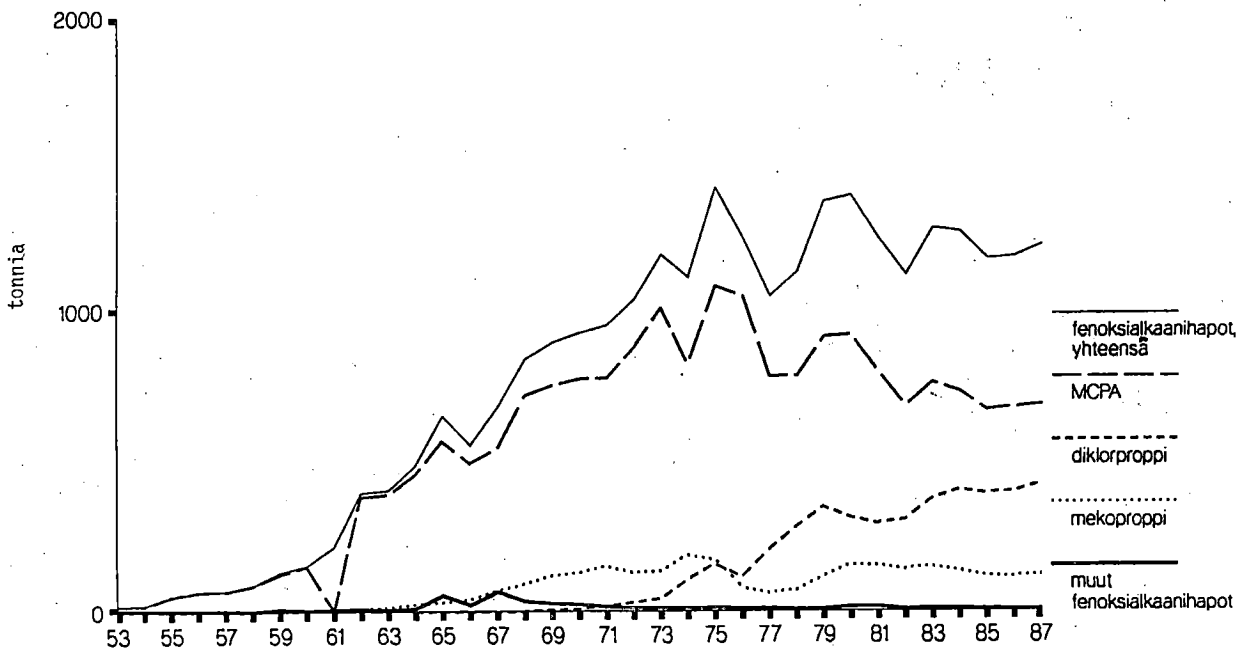
**Rikkakasvien torjunta-aineiden käyttö pelto- ja puutarhaviljelyksillä
1953 - 1987**



Fenoksialkaanihappojen käyttö peltoviljelyksillä 1953 - 1987

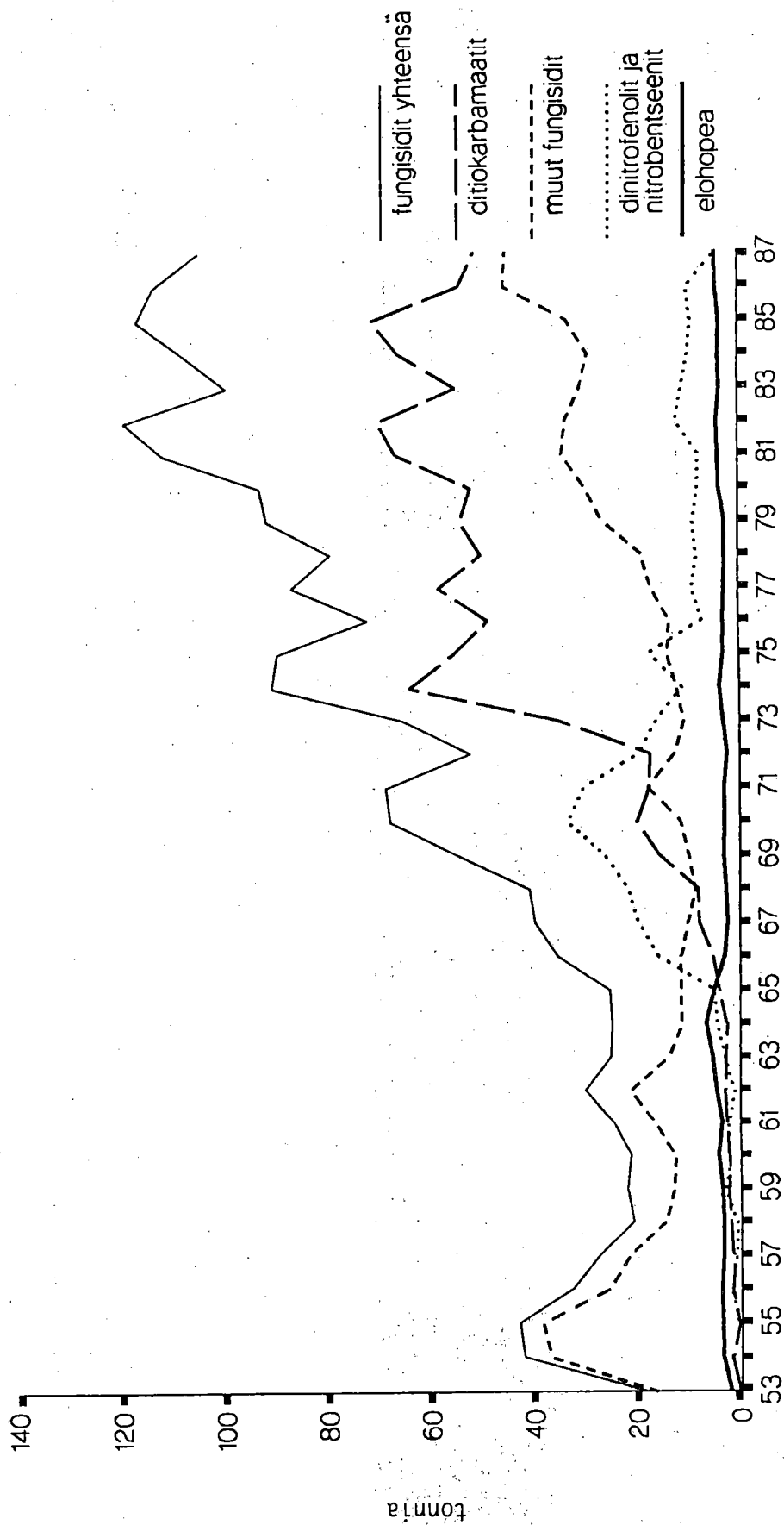


Fenoksialkaanihappojen käyttö peltoviljelyksillä 1953 - 1987



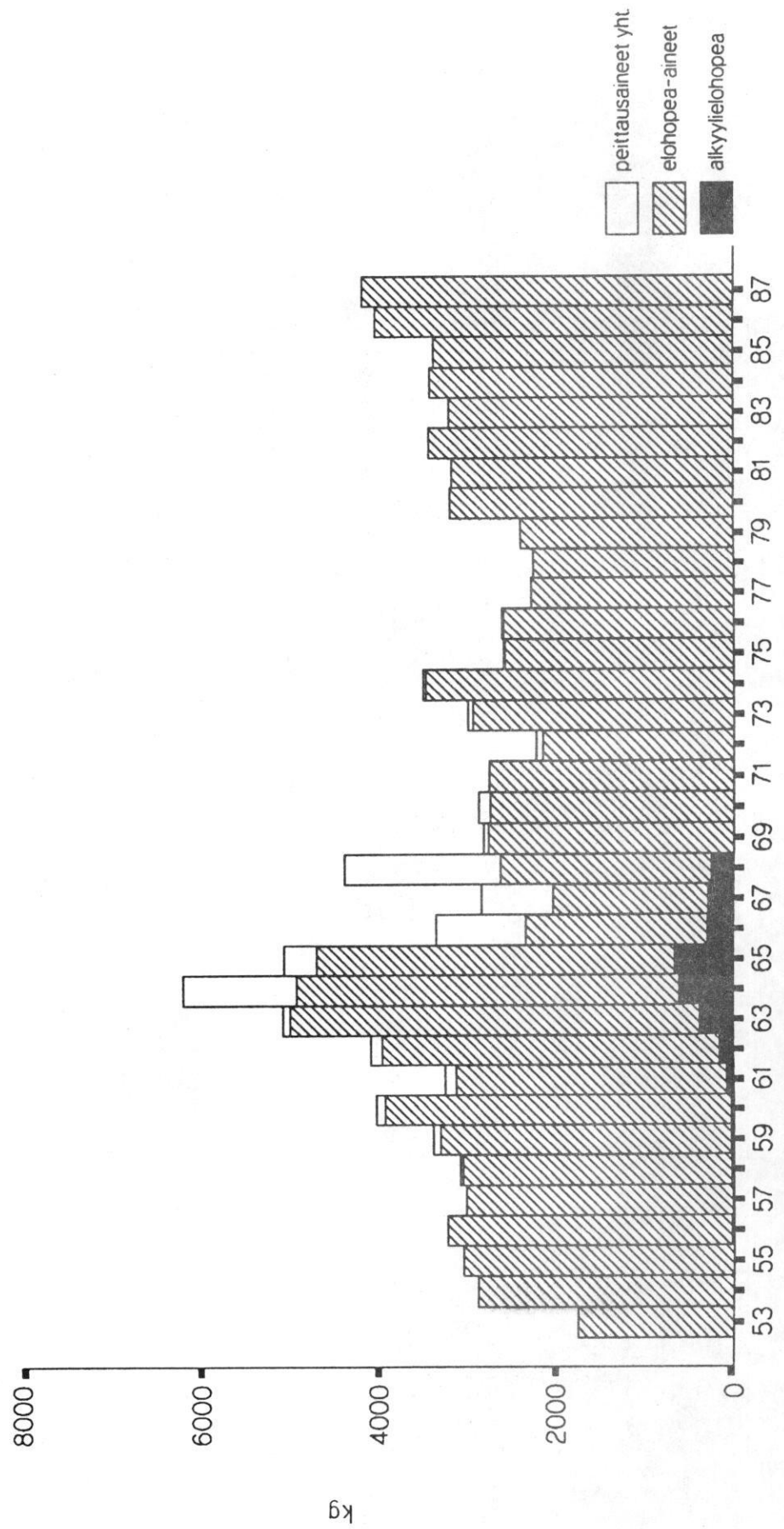
Kuva 9.

Kasvitautilien torjunta-aineiden käyttö pelto- ja puutarhaviljelyksillä 1953 - 1987



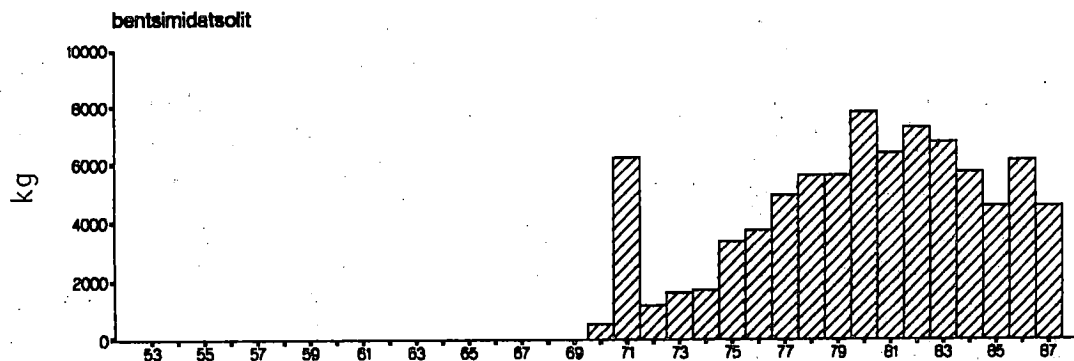
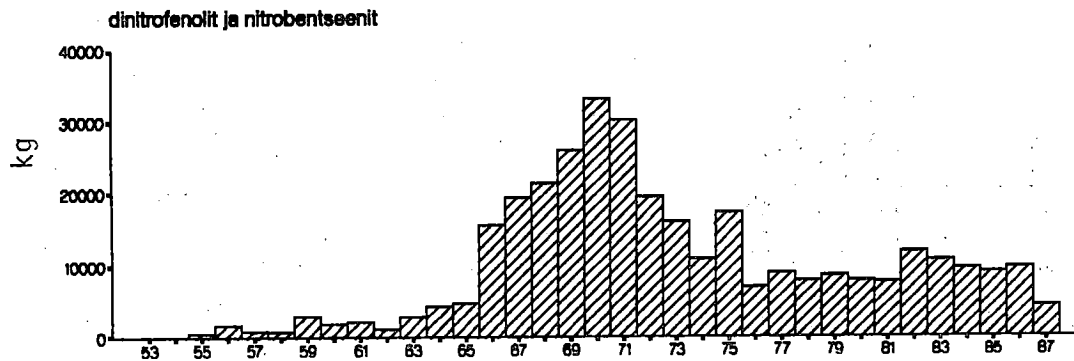
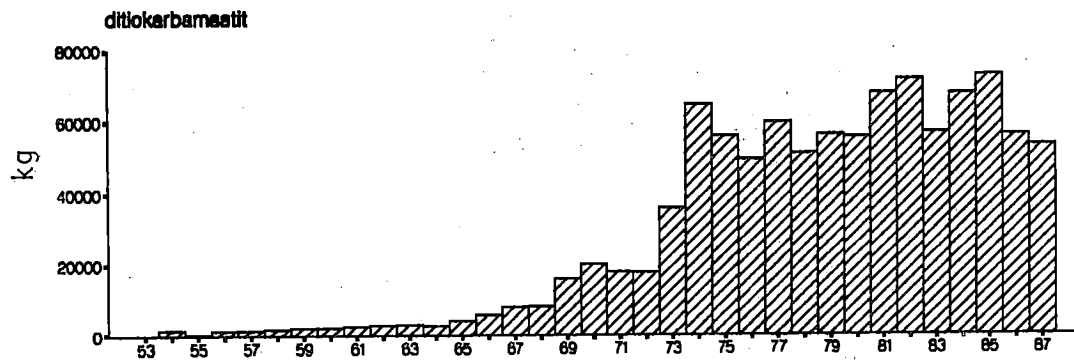
Kuva 11.

Peittausaineiden käyttö pelto- ja puutarhaviljelyksillä 1953 - 1987



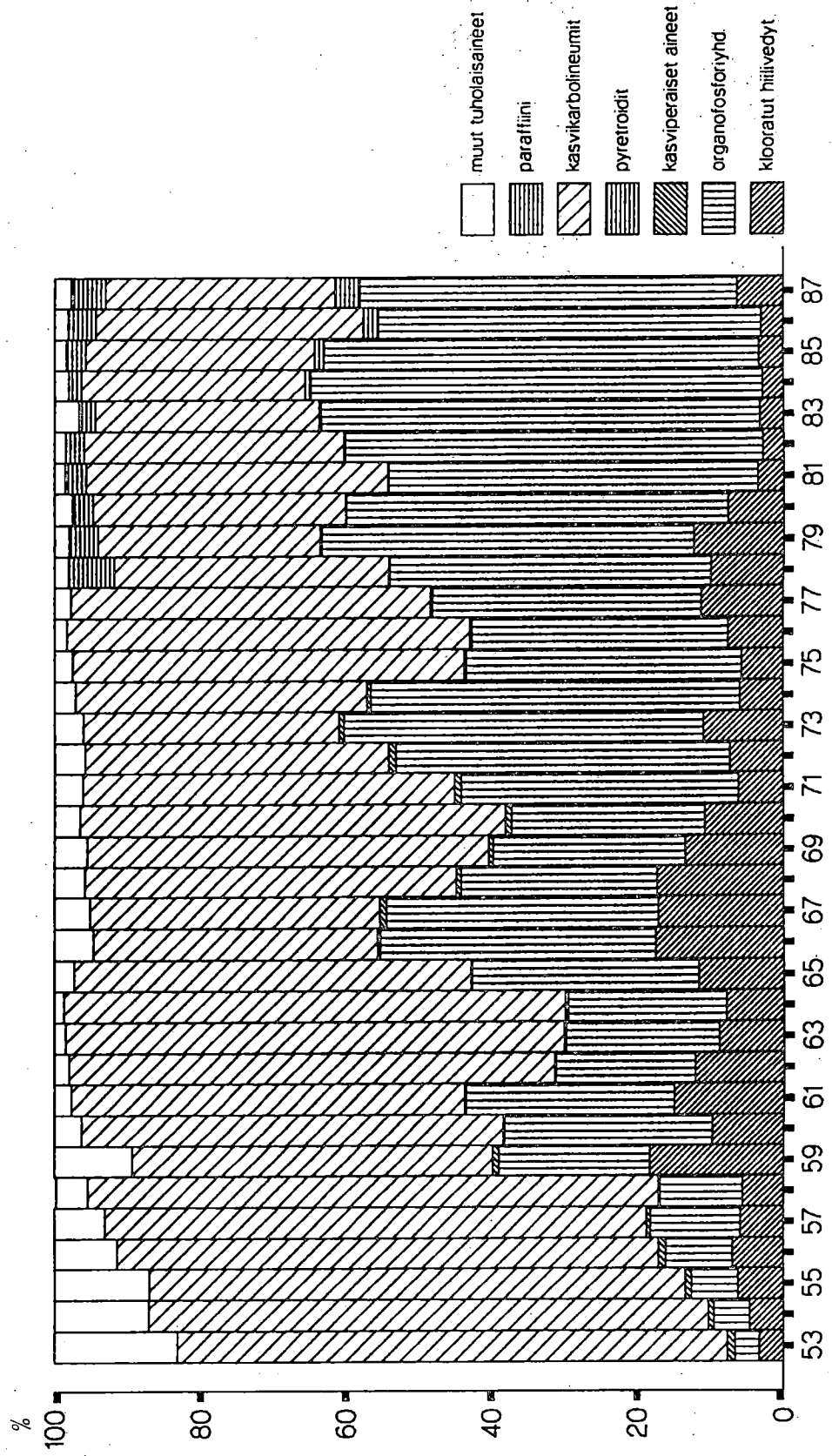
Kuva 12.

Ditiokarbamaattien, dinitrofenolien ja nitrobentseenien ja bentsimidatsolien käyttö pelto- ja puutarhaviljelyksillä 1953-1987



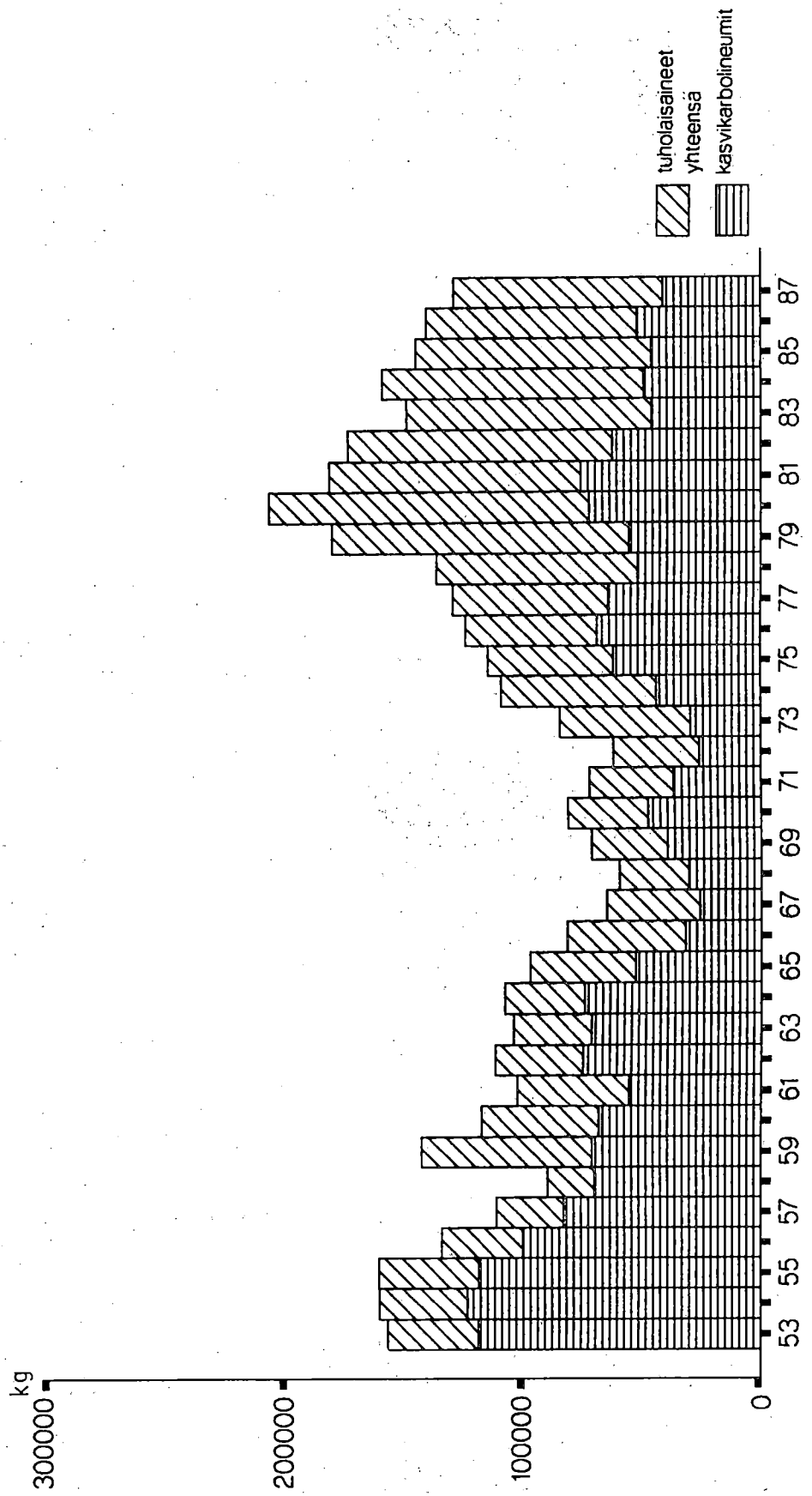
Kuva 13.

Tuhoeläinten torjunta-aineiden käyttö pelto- ja puutarhaviljelyksillä 1953 - 1987



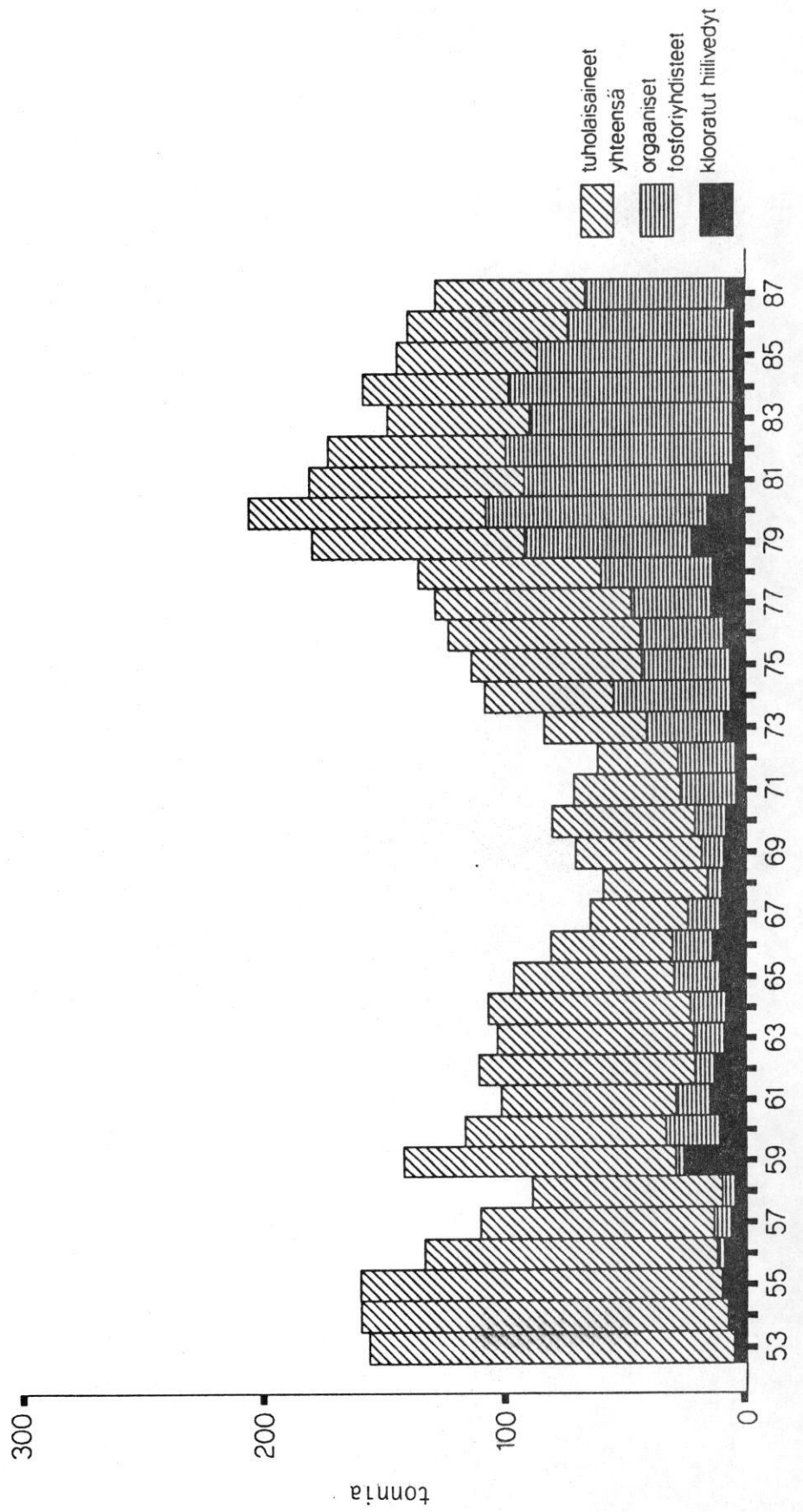
Kuva 14.

Kasvikarbolineumien käyttö pelto- ja puutarhaviljelyksillä 1953 - 1987

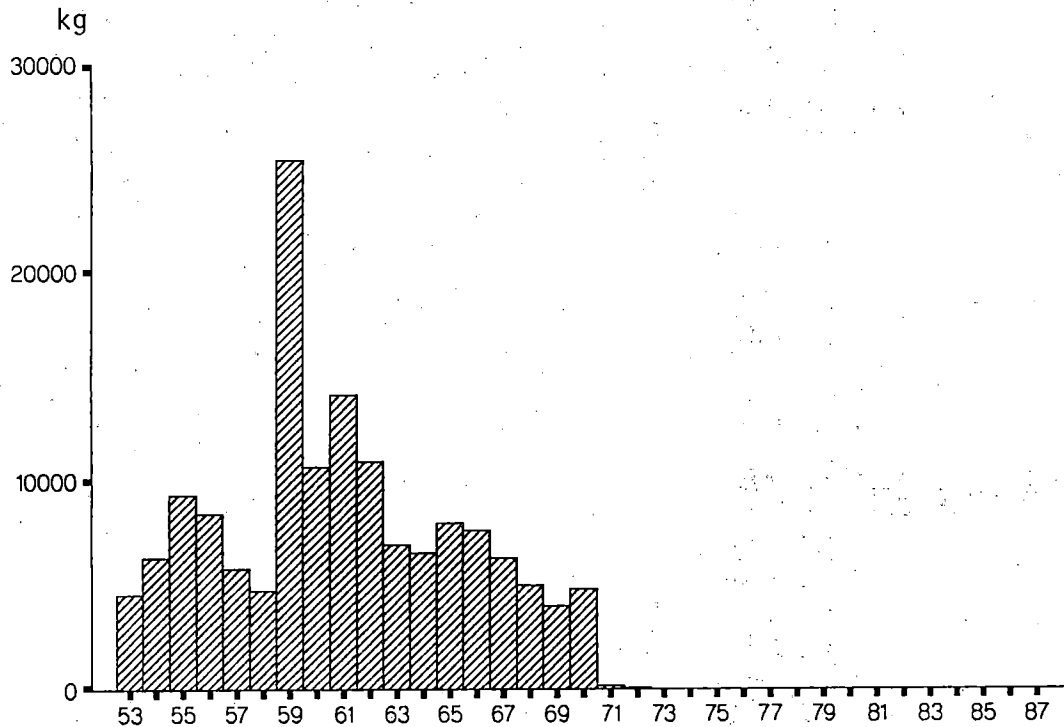


Kuva 15.

Tuhoeläinten torjunta-aineiden käyttö pelto- ja puutarhaviljelyksillä 1953 - 1987

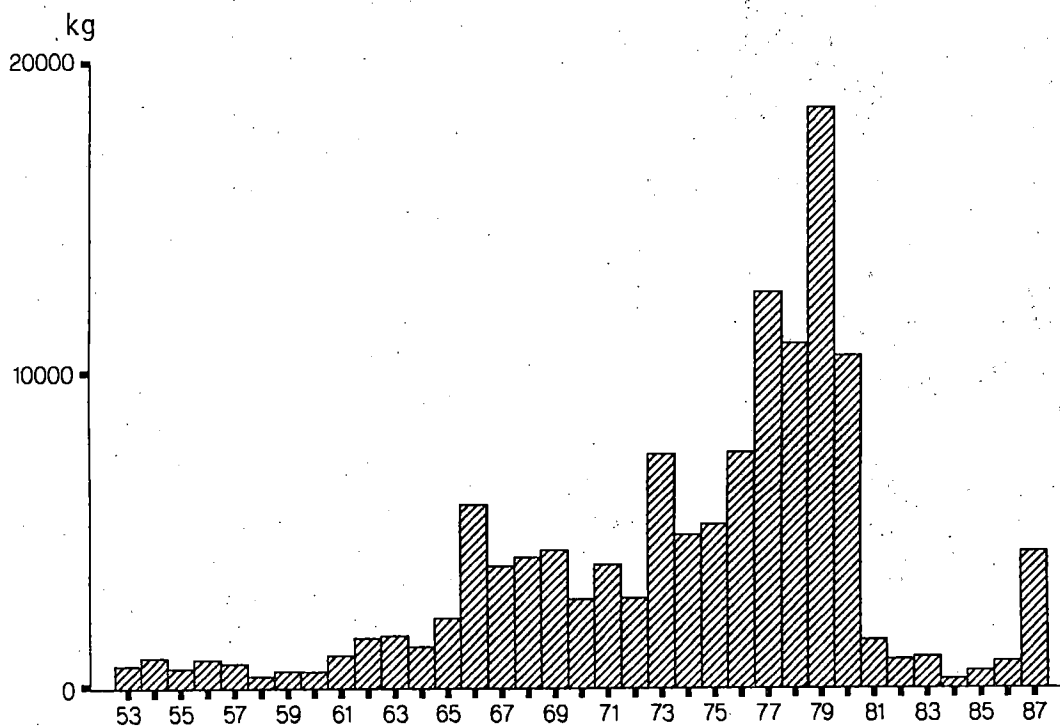


DDT:n käyttö pelto- ja puutarhaviljelyksillä 1953 - 1987



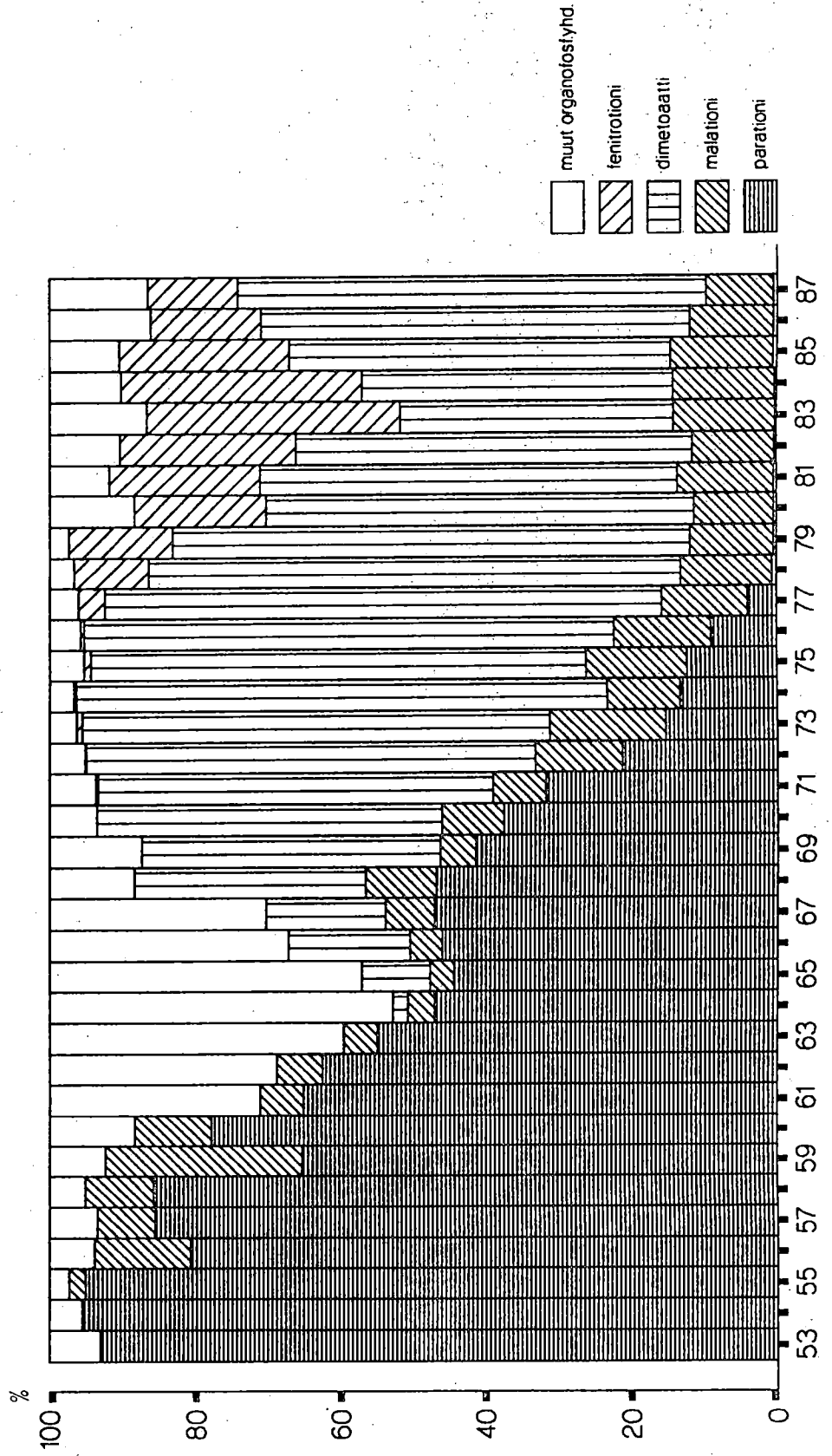
Kuva 17.

Lindaanin käyttö pelto- ja puutarhaviljelyksillä 1953 - 1987



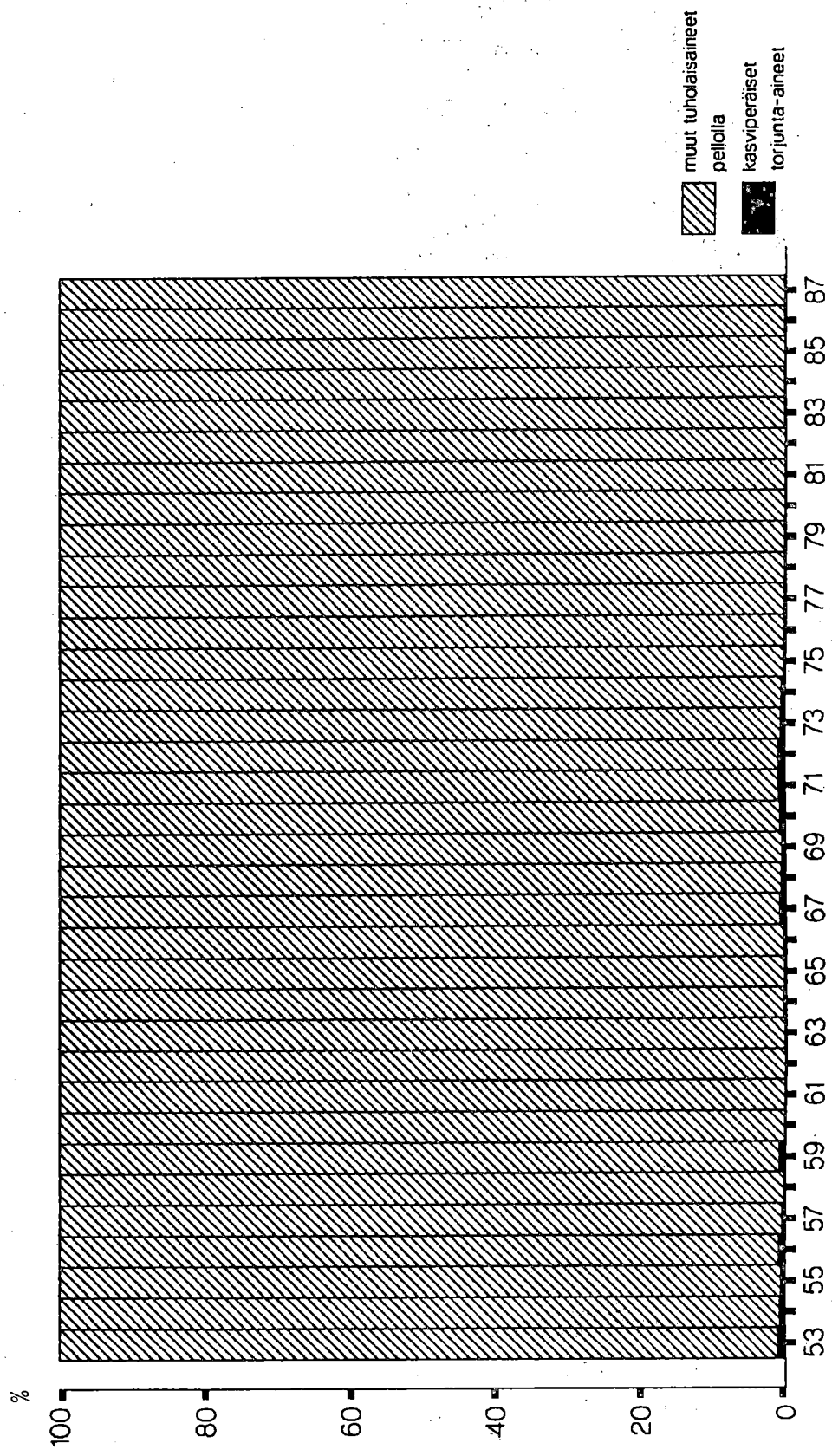
Kuva 18.

Orgaanisten fosforiyhdisteiden käyttö pelto- ja puutarhaviljelyksillä 1953 - 1987



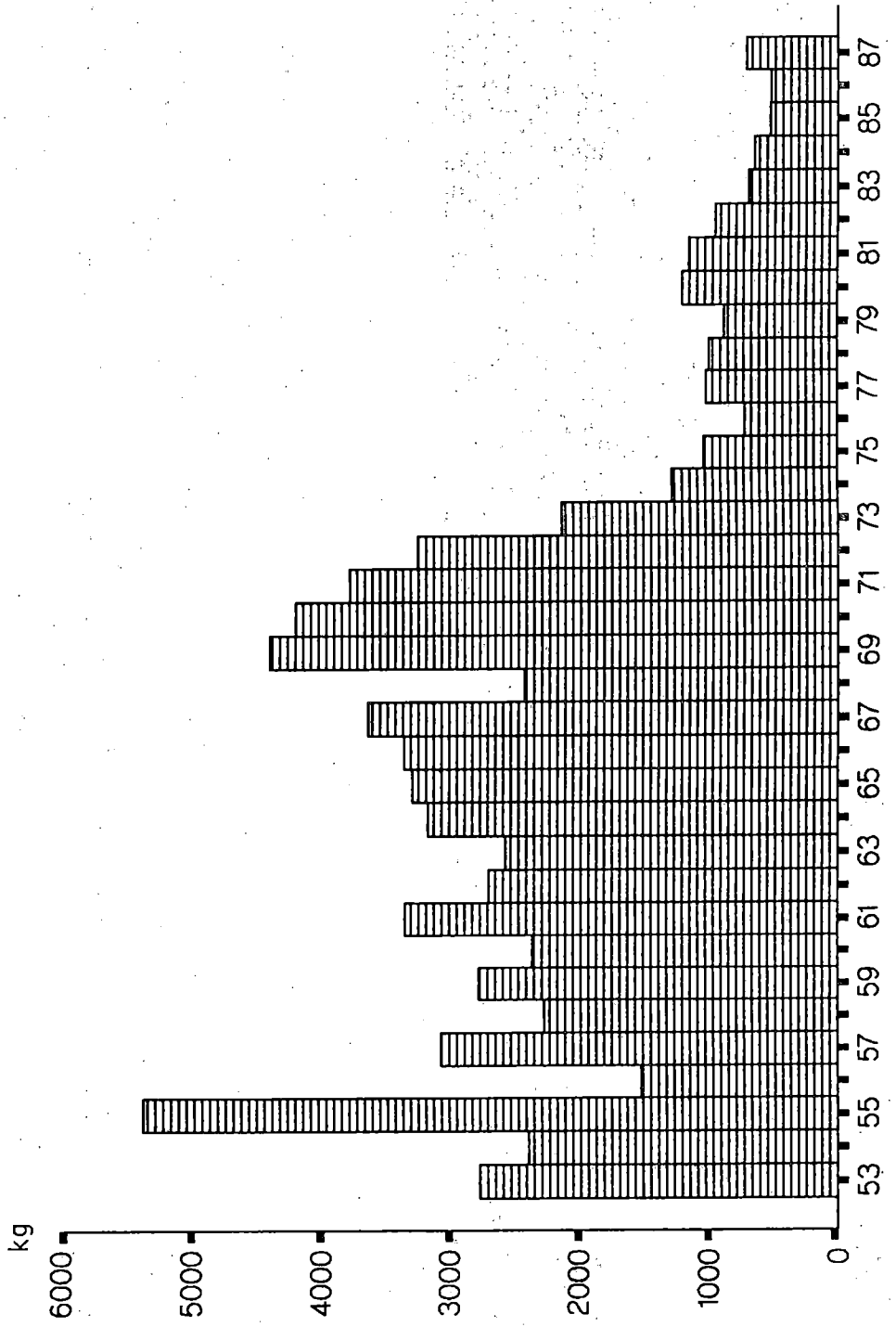
Kuva 19.

Kasviperäisten torjunta-aineiden käyttö pelto- ja puutarhaviljelyksillä 1953 - 1987



Kuva 20.

Akarisidien käyttö 1953 - 1987

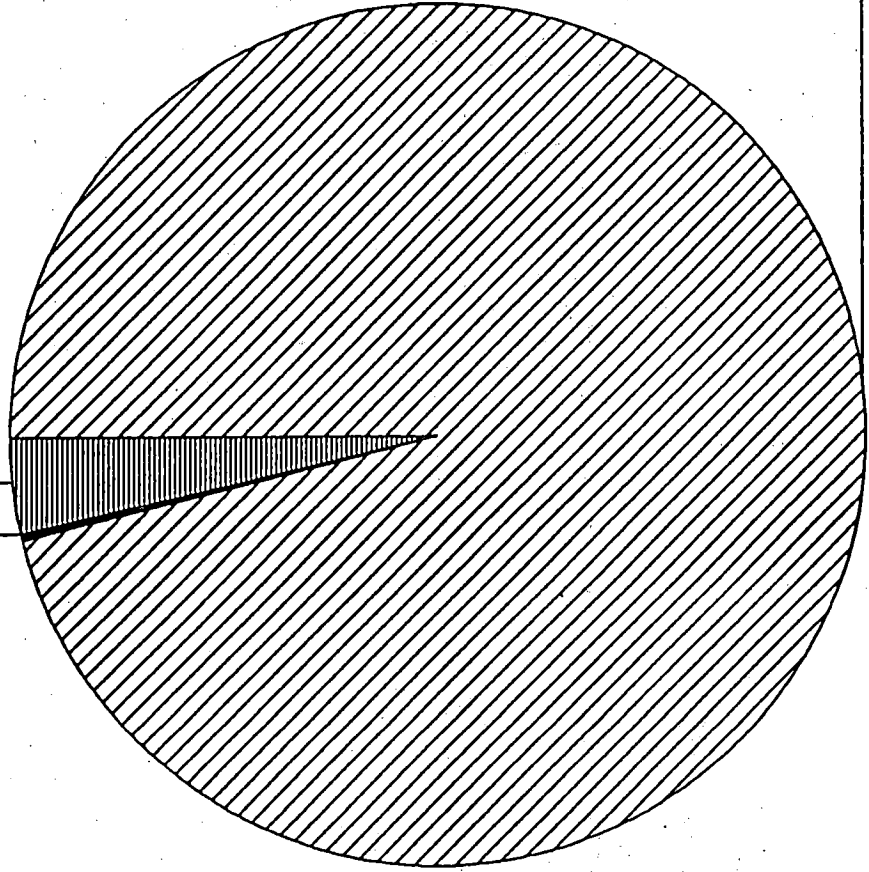


Kuva 21.

Torjunta-aineiden käyttö metsässä 1953 - 1987

tehoainetta 2505 tonnia

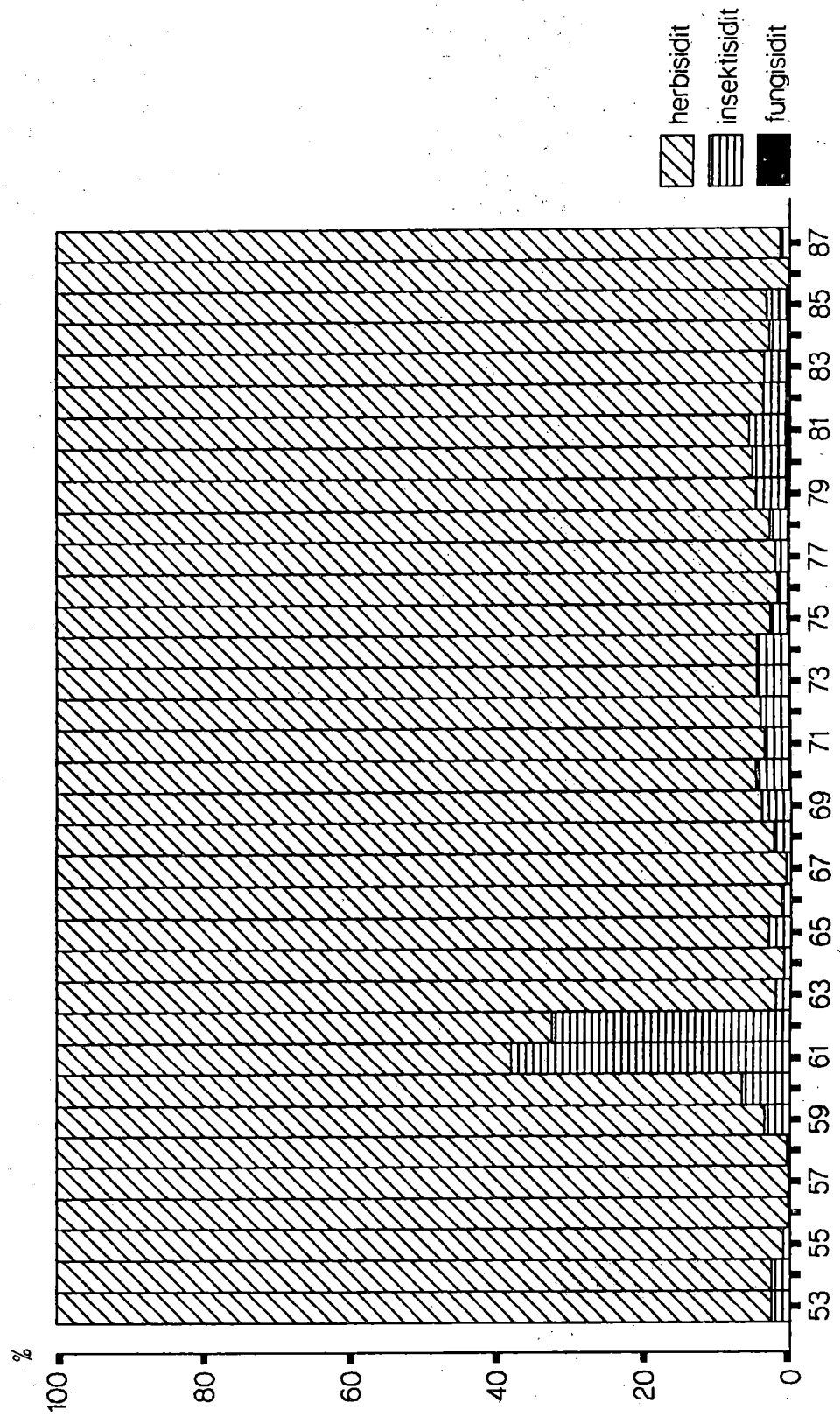
insektisidit 4 pros. - 89 tonnia
fungisidit 0,2 pros. 5 tonnia



135 g / kasvullinen metsä ha

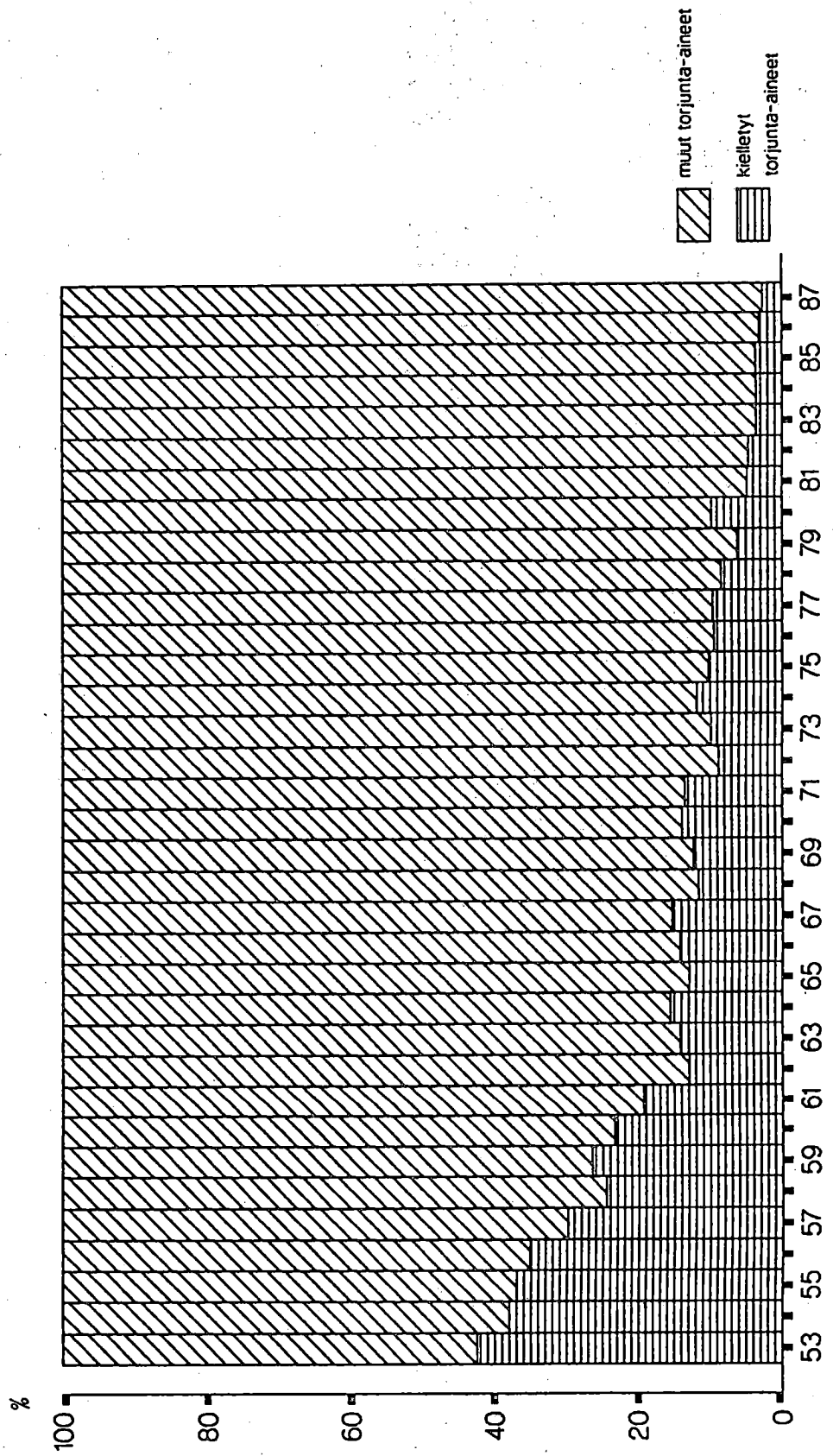
Kuva 22.

Torjunta-aineiden käyttö metsässä 1953 - 1987



Kuva 23.

Kiellettyjen torjunta-aineiden osuus 1953 - 1987



MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUKSEN TIEDOTTEET

1983

1. Maatalouden tutkimuskeskuksen yksiköiden tiedotteet 1975-1982. 48 p.
2. KONTTURI, M. Mallasohra - kirjallisuuskatsaus. 42 p.
3. NORDLUND, A. & ESALA, M. Maatalouden sääpalvelut ulkomailla. Kirjallisuustutkimus. 66 p.
4. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1975-1982. 186 p. + 4 liitettä.
5. SUONURMI-RASI, R. & HUOKUNA, E. Kaliumin lannoitustason ja -tavan vaikutus tuorerehunurmien satoihin ja maiden K-pitoisuuksiin. 13 p. + 8 liitettä.
6. KEMPPAINEN, E. & HEIMO, M. Förbättring av stallgödselns utnyttjande. Litteraturöversikt. 81 p.
7. MULTAMÄKI, K. & KASEVA, A. Kotimaiset lajikkeet. 10 p.
8. LÖFSTRÖM, I. Kasvien sisältämät aineet tuholaiistorjunnassa. 26 p.
9. HEIKINHEIMO, O. Kirvojen preparointi ja määrittäminen. 67 p. + 12 liitettä.
10. SAARELA, I. Soklin fosforimalmi fosforilannoitteena. p. 1-13. Humuspitoiset lannoitteet. p. 14-20.
11. YLÄRANTA, T. Jordanalytmetoder i de nordiska länderna. 13 p.
12. LUOMA, S. & HAKKOLA, H. Avomaan vihanniskasvien lajikekokeiden tuloksia vuosilta 1979-1982. 21 p.
13. KIVISAARI, S. & LARPES, G. Kylvöajankohdan vaikutus kevätvehnän, ohran ja kauran satoon 10-vuotiskautena 1970-1979 Tikkurilassa. 54 p.
14. ERVIÖ, R. Maaperäkarttaselitys. ESPOO - INKOO. 26 p.
15. BREMER, K. Ydinkasvien tuottaminen kasvisolukkoviljelyn avulla. 63 p.

1984

1. Tiivistelmät eräistä MTTK:n julkaisuista 1983. 74 p.

2. ESALA, M. & LARPES, G. Kevätviljojen sijoituslannoitus savimailla. 35 p.
3. ETTALA, E. Ayrshire-, friisiläis- ja suomenkarjalehmien vertailu kotoisilla rehuilla. 7 p. + 18 liitettä.
4. LUOMA, S. & HAKKOLA, H. Keräkaalin lajikekokeiden tuloksia vuosilta 1975-1983. 22 p.
5. KURKI, L. Tomaattilajikkeet ja hiilidioksidin lisäys. Kasvi-huonetomaatin viljelylämpötiloista. Kasvihuonekurkun tuentamenetelmien vertailua. Sijoituslannoitus ja kasvualustan ilmastus kasvihuonekurkulla ja tomaatilla. 21 p.
6. VUORINEN, M. Italianraiheinä ja viljat tuorerehuna. 17 p.
7. ANISZEWSKI, T. Lupiini viherlannoituskasvina. Arviointeja esikokeiden ja kirjallisuuden pohjalta. 11 p.
8. HUOKUNA, E. & HAKKOLA, H. Koiranheinän ja timotein kasvu ja rehuarvon muutokset säilörehuasteella. 54 p.
9. VALMARI, A. Roudan kehittymisen tilastollinen malli. 33 p.
10. HAKKOLA, H. Kuonakalkituskoekokeiden tuloksia 1978-1983. 42 p.
11. SIPPOLA, J. & SAARELA, I. Eräät maa-analyysimenetelmät fosforilannoitustarpeen ilmaisijoina. 20 p.
12. RAVANTTI, S. Terhi-punanata. 37 p.
13. URVAS, L. & HYVÄRINEN, S. Kolme ravinnesuhdetta Suomen maala-jeissa. 10 p.
14. ANSALEHTO, A., ELOMAA, E., ESALA, M., KERSALO, J. & NORDLUND, A. Maatalouden sääpalvelukokeilu kesällä 1983. 101 p.
15. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1976-1983. 202 p. + 4 liitettä.
16. JUNNILA, S. Ympäristötekijöiden vaikutus herbisidien käyttäytymiseen maassa. Kirjallisuustutkimus. 15 p. + 4 liitettä.
17. PESSALA, R., HAKKOLA, H. & VALMARI, A. Kylvöajan merkitys porkkanan viljelyssä. 22 p.
18. NISULA, H. Uusimpia tuloksia Ruukin lihanautakokeista. 39 p.
19. SAARELA, I. Kevätöljykasvien boorilannoitus. 122 p. + 2 liitettä.
20. URVAS, L. Maaperäkarttaselitys. PORI - HARJAVALTA. 28 p. + 14 liitettä.
21. LEHTINEN, S. Avomaavihannesten lannoitus- ja kastelukokeet 1978-1983. 62 p. + 17 liitettä.

22. ANISZEWSKI, T. & SIMOJOKI, P. Rikkakasvien siementen määrä ja elinvoima eräillä MTTK:n kiertokoealueilla. Kirjallisuustutkimus ja MTTK:n kolmen tutkimusaseman näytteiden analyysi. p. 1-38.
- PALDANIUS, E. & SIMOJOKI, P. Rikkakasvien siementen määrä ja elinvoima Satakunnan ja Etelä-Pohjanmaan tutkimusasemien näytteissä. p. 39-56.
23. RINNE, S-L. & SIPPOLA, J. Maatalouden jätteiden kompostointi. I Typpi- ja fosforilisä oljen kompostoinnissa. II Maatalouden jätteet kompostin raaka-aineina. III Kompostin arvo lannoitteena. 52 p.

1985

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1984. 67 p.
2. ANSALEHTO, A., ELOMAA, E., ESALA, M., NORDLUND, A. & PILLI-SIHVOLA, Y. Maatalouden sääpalvelukokeilu kesällä 1984. 127 p.
3. ETTALA, E. Säilörehu Maatalouden tutkimuskeskuksen lypsykarjakoikeissa 1970-luvulla. 270 p.
4. ETTALA, E. Laidun lypsykarjaruokinnassa. 220 p.
5. TUORI, M. & NISULA, H. Ruokintarutiinien merkitys naudoilla. Kirjallisuustutkimus. 38 p.
6. TURTOLO, E. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvin ja lannoitustason vaikutus typen ja fosforin huuhtoutumiseen savimaasta. 43 p.
7. AURA, E. Avomaan vihannesten veden ja typen tarve. Nitrogen and water requirements for carrot, beetroot, onion and cabbage. 61 p.
8. Puutarhaosaston tutkimustuloksia. Taimitarha ja dendrologia. 94 p.
9. KEMPPAINEN, E. Kuivikkeen vaikutus lannan arvoon. Kuivikkeiden ammoniakki sitomiskyky. 25 p.
10. JAAKKOLA, A., HAKKOLA, H., HIIVOLA, S-L., JÄRVI, A., KÖYLIJÄRVI, J. & VUORINEN, M. Terästeollisuuden kuonat kalkitusaineina. 44 p.
11. JAAKKOLA, A., ETTALA, E., HAKKOLA, H., HEIKKILÄ, R. & VUORINEN, M. Siilinjärven kalkki kalkitusaineena. 53 p.
12. TAKALA, M. Asumajätevesien imeyttäminen maahan ja energiapajun viljely imeytyskentällä. 36 p.
13. JOKINEN, R. & HYVÄRINEN, S. Eri maalajien magnesiumpitoisuus ja sen vaikutus ravintosuhteisiin Ca/Mg ja Mg/K. 15 p.
14. JUNNILA, S. Rikkakasvien siementen itämislepo. Kirjallisuuskatsaus. 29 p.

1986

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1985. 69 p.
2. KEMPPAINEN, E. Karjanlannan hoito ja käyttö Suomessa. 102 p. + 6 liitettä.
3. KEMPPAINEN, E. & HAKKOLA, H. Lietelanta nurmen peruslannoitteena. 25 p.
4. NIEMELÄINEN, O. Nurmikkoheinien ominaisuudet. Kirjallisuustutkimus. Tuloksia punanatojen ja niittynurmikan virallisista nurmikon lajikekokeista vuosilta 1977-1984. 48 p.
5. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1978-1985. 128 p. + 4 liitettä.
6. NIEMELÄINEN, O. & PULLI, S. Puna-apilalajikkeiden siemenmuodostus. Tuloksia apilan virallisista siemenviljelyn lajikekokeista vuosilta 1978-1984. 42 p.
7. NIEMELÄINEN, O. Syksyn, talven ja kevään lämpö- ja valo-olojen vaikutus koiranheinän, niittynurmikan ja punanadan röyhymuodostukseen. Kirjallisuustutkimus. 51 p.
8. ERVIÖ, L-R. & ERKAMO, M. Pakettipellon viljelyn uudelleen aloittaminen herbisidien avulla. p. 1-15.
ERVIÖ, L-R. Korren vahvistaminen timotein siemenviljelyksillä. p. 16-21.
HIIVOLA, S-L. Klormekvatin käyttö timotein siemennurmilla. p. 22-27.
ERVIÖ, L-R. & HIIVOLA, S-L. Herbisidien käytön vähentäminen viljakasvustossa. p. 28-42.
9. KEMPPAINEN, E. & HAKKOLA, H. Säilörehun puristeneste ja virtsälannoitteina. 43 p.
10. MATIKAINEN, A. & HUHTA, H. Nurmikasvilajikkeet Karjalan tutkimusasemalla. 24 p.
11. SOVERO, M. Nopsa-kevätrypsi. 15 p. + 2 liitettä.
12. NIEMELÄ, P. Kuiviketurpeen soveltuvuus turkistarhoilla kertyvän sonnan ja virtsan käsittelyyn. 15 p. + 4 liitettä.
13. PULLI, S., VESTMAN, E., TOIVONEN, V. & AALTONEN, M. Yksivuotisten tuorerehukasvien sopeutuminen Suomen kasvuoloihin. 51 p.
14. SIMOJOKI, P., RINNE, S-L., SIPPOLA, J., RINNE, K., HIIVOLA, S-L. & TALVITIE, H. Hernekaurasta saatava typpilannoitusohje. 27 p. + 22 liitettä.
15. SÄKÖ, J. & YLI-PIETILÄ, M. Hedelmäpuiden ja marjakasvien talvehtiminen talvella 1984-1985. 28 p.
16. MANNER, R. & KORTET, S. Niina-ohra. 31 p. + liite.

15. MÄKELÄ, K. Talven aikana kuolleiden ryhmäruusujen versoissa esiintyvä sienilajisto vuosina 1976-1982. 13 p. + 8 liitettä.
16. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1977-1984. 168 p. + 4 liitettä.
17. SÄKÖ, J. Maatalouden tutkimuskeskuksen puutarhaosastolla Piikkiössä kokeillut ja kokeiltavana olevat omenalajikkeet. Perusrungon merkitys omenapuiden talvehtimisessä 1983-1984.
SÄKÖ, J. & LAURINEN, E. Omenapuiden harjuistutus.
HIIRSALMI, H. & SÄKÖ, J. Mansikan jalostus johtanut tulokseen.
18. ETTALA, E., SUVITIE, M., VIRTANEN, E., PITKÄNEN, T., ZITTING, M., NÄSI, M., TUOMIKOSKI, T. & NISKANEN, M. Metsä- ja maatalouden sivutuotteet lihamullien rehuna. 51 p.
19. MANNER, R. & AALTONEN, T. Pitko-syysvehnä. 6 p. + 27 liitettä.
20. MANNER, R. & AALTONEN, T. Kartano-syysruis. 5 p. + 13 liitettä.
21. ANISZEWSKI, T. Lupiini viljelykasvina. 134 p.
22. HUOKUNA, E., JÄRVI, A., RINNE, K. & TALVITIE, H. Nurmipalkokasvit puhtaana kasvustona ja heinäseoksena. p. 1-12.
HUOKUNA, E. Apilan pahkahomeen esiintymisestä. p. 13-20.
HUOKUNA, E. & HÄKKINEN, S. Englanninraiheinä säilörehunurmessa. p. 21-26.
23. VIRKKUNEN, H., KOMMERI, M., LARPES, E., MICORDIA, A. & LAMPILA, M. Eri säilöntäaineet esikuivatun ja tuoreen säilörehun valmistuksessa sekä kiinteä ja nouseva väkirehun annostus mullien kasvatuksessa. p. 1-32.
VIRKKUNEN, H., KOMMERI, M., SORMUNEN-CRISTIAN, R. & LAMPILA, M. Eri säilöntäaineet nurmirehun säilönnässä. p. 33-45.
24. RISSANEN, H., ETTALA, E., MELA, T. & MUSTONEN, L. Laitumen sadetuksen ja väkirehujen käytön vaikutus lehmien tuotoksiin. p. 1-21.
RISSANEN, H., KOSSILA, V. & VASARA, A. Urean, urea-fosforihappo-viherjauhoyhdisteen (UPV) ja soiijan vertailu raakavalkuaislähteinä maidontuotantokokeissa lehmillä. p. 22-30.
KOSSILA, V., KOMMERI, M. & RISSANEN, H. Monokalsiumfosfaatti ja ureafosfaatti sekä käsittelemätön olki ja ammoniakilla käsitelty olki mullien ruokinnassa. p. 31-40.
25. KORTET, S. Puna-apilan paikalliskantojen ekologia. 66 p.
26. MEHTO, U. Viljojen rikkakasvien torjunta ilman herbisidejä. Kirjallisuustutkimus. 77 p.
27. HUHTA, H. & HEIKKILÄ, R. Rehuviljan viljely Pohjois-Karjalassa. 24 p. + 2 liitettä.

17. TURTOLA, E. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvien, lannoituksen ja sadetuksen vaikutus kaliumin, kalsiumin, magnesiumin, natriumin, sulfaattirikin sekä kloridin huuhtoutumiseen savimaasta. 43 p.
18. TOIVONEN, V. & LAMPILA, M. Juurikasvisäilörehujen valmistus, laatu, rehuarvo ja mahdollinen käyttö etanolin valmistuksessa. 106 p. + 23 liitettä.
19. ETTALA, E. & VIRTANEN, E. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan monivuotinen vertailu kotovaraisella säilörehu-vilja- ja heinä-vilja-urearuokinnalla. 1. Kolmen ensimmäisen lypsykauden tuotantotulokset. 114 p. + 5 liitettä.
20. ETTALA, E. & VIRTANEN, E. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan monivuotinen vertailu kotovaraisella säilörehu-vilja- ja heinä-vilja-urearuokinnalla. 2. Lehmien syöntikyky, ravinnonsaanti ja rehun hyväksikäyttö sekä hedelmällisyys ja kestävyys kolmen ensimmäisen tuotantovuoden aikana. 293 p. + 23 liitettä.
21. RAVANTTI, S. Iki-timotei. 33 p. + 1 liite.
22. URVAS, L. & VIRKKI, K. Maaperäkarttaselitys. Turku-Rymättylä. 34 p. + 7 liitettä.
23. VUORINEN, M. Kalkituskoekiden tuloksia saraturvemaalta 1977-1983. 22 p.

1987

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1986. 72 p.
2. PALDANIUS, E. Oljen kompostointi erilaisia seosmateriaaleja typpilähteinä käyttäen. 55 p. + 1 liite.
3. LEIVISKÄ, P. & NISSILÄ, R. Säämittauksen tuloksia Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalla Ruukissa. 31 p.
4. HAKKOLA, H., HEIKKILÄ, R., RINNE, K. & VUORINEN, M. Odelman typpilannoitus, sängenkorkuus ja niittoaika. 39 p.
5. NIEMELÄ, T. & NIEMELÄINEN, O. Kasvualustan tiivistyminen ja nurmikon kulumisen nurmikon stressitekijöinä. Kirjallisuuskatsaus. p. 1-30.
NIEMELÄ, T. Siirtonurmikon kasvatus ja käyttö. Kirjallisuuskatsaus. p. 31-42.
6. LUOMA, S., RAHKO, I. & HAKKOLA, H. Kiinankaalin viljelykoekiden tuloksia 1981-1985. 25 p.
7. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekoekiden tuloksia 1979-1986. 165 p. + 9 liitettä.
8. SEPPÄLÄ, R. & KONTTURI, M. Mallasohran reagointi typpilannoitukseen. p. 1-66.
KUISMA, T. & KONTTURI, M. Typpilannoituksen vaikutus ohralajikkeiden mallastuvuuteen. p. 67-134.

9. YLI-PIETILÄ, M., SÄKÖ, J. & KINNANEN, H. Puuvartisten koristekasvien talvehtiminen talvella 1984-1985. 38 p.
10. VUORINEN, M. & TAKALA, M. Porkkanan ja punajuurikkaan sadetus, typpilannoitus ja kalkitus poutivalla hiekkamaalla. 30 p.
11. MULTAMÄKI, K. & KASEVA, A. Kotimaiset lajikkeet. p. 1-8.
Domestic Varieties. p. 9-17.
12. TUOVINEN, T. Omenakääriäisen ennustemenetelmä. p. 1-17. Pihlajanmarjakoin ennustemenetelmä. p. 18-32.
13. MÄKELÄ, K. Peittauksen vaikutus kotimaisen heinänsiemenen itävyyteen, orastuvuuteen ja sienistöön. 15 p.
14. Osa 1. YLÄRANTA, T. Radioaktiivinen laskeuma ja säteilyvalvonta. PAASIKALLIO, A. Radionuklidien siirtyminen viljelykasveihin. 62 p.
Osa 2. KOSSILA, V. Radionuklidien siirtyminen kotieläimiin ja eläintuotteisiin sekä vaikutukset eläinten terveyteen ja tuotantoon. 109 p.
15. RAVANTTI, S. Alma-timotei. 38 p. + 2 liitettä.
16. LEHMUSHOVI, A. Ryhmäruusujen lajikekokeet vuosina 1981-1984. 29 p.
17. JOKINEN, R. & TÄHTINEN, H. Karkeiden kivennäismaiden ja turve-
maiden kuparipitoisuus ja sen vaikutus kauran kasvuun astia-
kokeessa. p. 1-17.
Maan kuparipitoisuuden ja happamuuden vaikutus kuparilannoit-
uksella saatuihin kauran satotuloksiin. p. 18-37.
Maan pH-luvun ja kuparilannoituksen vaikutus kauran hivenra-
vinnepitoisuuksiin. p. 38-47.
Kaura- ja ohralajikkeiden herkkyys kuparin puutteelle ja eri
kuparimäärillä saadut tulokset. p. 48-62.
Kuparilannoittelajien vertailu astiakokeessa kauralla. p.
63-68.
18. HIIRSALMI, H., JUNNILA, S. & SÄKÖ, J. Ahomansikasta suomalainen
viljelylajike. p. 1-8.
Mesimarjan jalostus johtanut tulokseen. p. 9-21.
19. TALVITIE, H., HIIVOLA, S-L. & JÄRVI, A. Satojen ja satovahin-
kojen arviointitutkimus. 87 p.
20. KEMPPAINEN, R. Puna-apilan ympäys Rhizobium-bakteerilla.
Inoculation of red clover by Rhizobium strain. 24 p.
21. LAMPILA, M., VÄÄTÄINEN, H. & ALASPÄÄ, M. Korsirehujen vertailu
kasvavien ayrshire-sonnien ruokinnassa. p. 1-40.
ARONEN, I., HEPOLA, H., ALASPÄÄ, M. & LAMPILA, M. Erisuuruiset
väkirehuannokset kasvavien ayrshire-sonnien olkiruokinnassa.
p. 41-66.
ARONEN, I., ALASPÄÄ, M., HEPOLA, H. & LAMPILA, M. Bentsoehappo
säilörehun valmistuksessa. p. 67-86.
22. TURTOLA, E. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvien vaikutus ravinteiden
huuhtoutumiseen savimaasta Jokioisten huuhtoutumiskentällä
v. 1983-1986. 32 p. + 2 liitettä.

23. PIETOLA, L. & ELONEN, P. Peltokasvien sadetus normaalia kosteampina kasvukausina 1980-85. 76 p. + 1 värikuvaliite.
24. PIETOLA, L. Maan mekaaninen vastus kasvutekijänä. 94 p. + 3 liitettä.

1988

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1987. 83 p.
2. ANISZEWSKI, T. Puiden, pensaiden ja viljeltävän turvemaan fenologinen tutkimus. Phenological study on the trees, bushes and arable peat land. 120 p. + 5 liitettä.
3. RINNE, S-L., HIIVOLA, S-L., TALVITIE, H., SIMOJOKI, P., RINNE, K. & SIPPOLA, J. Viherkesannon vaihtoehdot rukiin viljelyssä. 53 p. sisältäen 9 liitettä.
4. JUNNILA, S. Pienannosherbisidit kevätiljoilla - Glean 20 DF, Ally 20 DF ja Logran 20 WG. p. 1-15.
Starane M kevätiljojen rikkakasvien torjunnassa. p. 16-18.
Kamilon B ja Kamilon D kevätiljojen rikkakasvien torjunnassa. p. 19-23.
Kevätiljaherbisidit Rikkahävite KH 10/77, KH 2/83 ja Ipactril. p. 24-31.
5. KIISKINEN, T. & MÄKELÄ, J. Kasviperäisten valkuaisrehujen sulavuus minkillä. Smältbarhet av vegetabiliska proteinfodermedel hos mink. Digestibility of protein feedstuffs derived from plants in mink. p. 1-13
KIISKINEN, T., MÄKELÄ, J. & ROUVINEN, K. Eri viljalajien sulavuus minkillä ja siniketulla. Smältbarhet av olika spannmål hos mink och blåräv. Digestibility of different grains in mink and blue fox. p. 14-23.
6. SIMOJOKI, P. Ohran boorinpuutos. 100 p. + 3 liitettä.
7. SIMOJOKI, P. Lupiinin viljelytekniikka. p. 3-22, 2 liitettä.
EKLUND, E. & SIMOJOKI, P. Yksivuotisen lupiinin nystyräbakteerien eristäminen ja valikoitujen siirroskantojen testauskenttäolosuhteissa. p. 23-34, 1 liite.
ANISZEWSKI, T. Kylvöajan vaikutus lupiinin (*Lupinus angustifolius* L.) siemensatoon Keski- ja Pohjois-Suomessa. p. 35-54.
ANISZEWSKI, T. Lupiinin siementuotanto Keski- ja Pohjois-Suomessa. p. 55-90.
8. HÄMÄLÄINEN, I. & ERVIÖ, R. Maaperäkarttaselitys, Jyväskylä. 39 p. + 14 liitettä.
9. ERVIÖ, R. & HÄMÄLÄINEN, I. Maaperäkarttaselitys, Lahti. 41 p. + 2 liitettä.
10. TAKALA, M. Palkokasvien biologiasta. 18 p. + 26 taulukkoa.
11. TAKALA, M., TAHVONEN, R. & VUORINEN, M. Väkilannoitus ja "biologiset" viljelymenetelmät perunan, porkkanan ja punajuurikkaan viljelyssä. 36 p.

12. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K., KONTTURI, M. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1980-1987. 138 p. + 1 liite.
 13. LUNDEN, K. & SÄKÖ, J. Koristepuiden ja -pensaiden talvehtiminen. Talvi 1986/87. 86 p. + 4 liitettä.
 14. SÄKÖ, J. & LUNDEN, K. Talven 1986-87 tuhot hedelmä- ja marjatarhoissa. 34 p.
 15. RINNE, K. & MÄKELÄ, J. Karitsoiden kasvu laitumella. 18 p.
 16. ILOLA, A. Katovuoden 1987 kevätiljosten siemenen orastumisko-
keet. p. 1-17.
RANTANEN, O. & SOLANTIE, R. Uusi peltoviljelyn alue- ja vyöhy-
kejakoehdotus. p. 18-31.
 17. RAHKONEN, A. & ESALA, M. Kevätviljojen ja -öljykasvien kylvö-
aika. 72 p.
 18. JUNNILA, S. Perunaherbisidejä tehokkuustarkastuksessa. p. 1-15.
Lehvästön hävitys herneellä ja öljykasveilla. p. 16-24.
 19. KEMPPAINEN, E. Didinin (disyandiamidi) vaikutus naudon liete-
lannan tehoon ohran lannoitteena. 35 p.
 20. ETTALA, E. & VIRTANEN, E. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkar-
jan vertailu vasikka- ja hiehkokaudella säilörehu-vilja- ja
heinä-vilja-urea-ruokinnalla. 92 p.
 21. PITKÄNEN, J., ELONEN, P., KANGASMÄKI, T., KÖYLIJÄRVI, J., TAL-
VITIE, H., VIRRI, K. & VUORINEN, M. Aurattoman viljelyn vai-
kutukset kevätiljosten satoon ja laatuun: kuuden koevuoden
tulokset. p. 1-61 sisältäen 3 liitettä.
Summary: Effects of ploughless tillage on yield and quality
of cereals: results after six years.
- PITKÄNEN, J. Aurattoman viljelyn vaikutukset maan fysikaalisiin
ominaisuuksiin ja maan viljavuuteen. p. 62-167 sisältäen 3
liitettä.
Summary: Effects of ploughless tillage on physical and chemi-
cal properties of soil.
22. KÄNKÄNEN, H. & KONTTURI, M. Kylvötiheyden vaikutus lehtityy-
piltään erilaisten herneiden sadon muodostumiseen. 69 p.

1989

2. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K. & KONT-
TURI, M. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1981-1988.
147 p. + 8 liitettä.
3. VUORINEN, M. Turvemaan kaliumlannoitus. 17 p.
4. TAKALA, M. Saderiskien ja korjuutappioiden vähentämismahdolli-
suuksista heinäkorjuussa. 21 p. + 12 liitettä.

5. HAKKOLA, H., PULLI, S. & HEIKKILÄ, R. Nurmikasvien siemenseoskokeiden tuloksia. 57 p.
6. HAKKOLA, H. & LUOMA, S. Perunan viljelykokeiden tuloksia 1981-88. 25 p.
7. AFLATUNI, A. & LUOMA, S. Avomaan vihannesten lajikekokeiden tuloksia 1986-88. 36 p.
8. HÄRKÖNEN, M. & MUSTALAHTI, A. Perennojen menestyminen ja kukinta-ajat Pohjois-Suomessa 1979-85. 20 p. + 2 liitettä.
9. RUOTSALAINEN, S. Marjikasvien tervetaimituotanto ja sen merkitys Suomessa. 57 p.
10. UUSI-KÄMPPIÄ, J. Vesistöjen suojaaminen rantapeltojen valumiltaan. 66 p.
11. Öljykasvien viljelyn edistäminen. Yhteistutkimuksen tuloksia vuosilta 1985 - 1988. Toimittanut Katri Pakkala. 95 p.
12. JUHANOJA, S. Juurrutushormonien käyttö vesiviikunan Ficus pumila L. pistokkaiden juurrutuksessa. p. 2-6.
 JUHANOJA, S. & PESSALA, T. Vuodenajan vaikutus viherkasvien pistokkaiden juurtumiseen ja taimien jatkokasvatusaikaan. p. 7-22.
 JUHANOJA, S. Ampelikasvien viljelyaikatauluja. p. 23-34.
 PESSALA, T. Sulkasaniaisen lisäys. p.35-38.
14. JOKI-TOKOLA, E. Väkiheinä ja säilörehut lihanautojen ruokintakokeissa. 46 p.
15. MÄKELÄ, K. Kesäkukkien kauppasiemenen laatu. 15 p. + 10 liitettä.
16. KÄNKÄNEN, H., HIIVOLA, S.-L. & HEIKKILÄ, R. Kalkitusajankohdan vaikutus kalkituksen tehoon. 38 p. + 1 liite.
17. ROUVINEN, K. & NIEMELÄ, P. Plasmasytoosi heikentää pentutulosta ja pentujen varhaiskehitystä minkillä. Plasmacytos försämrad avelsresultatet och valparnas tidiga tillväxt hos mink. Plasmacytosis impairs breeding result and early kit growth in the mink. p. 1-17.
 ROUVINEN, K. Erilaisten rasvojen sulavuus minkin ja siniketun pennuilla - emulgaattorien vaikutus. Fettsmältbarhet hos mink- och blårevsvalpar - inverkan av emulgerande ämnen. Digestibility of different fats in mink and blue fox kits - influence of emulsifying agents. p. 18-37.
19. JÄRVI, A. Typpilannoitus ja kasvuston CCC-käsittely timotein siemennurmilla. p. 1-24.
 Timotein siemennurmen typpilannoitus, riviväli ja siemenmäärä. p. 26-48.
 Alkuperältään erilaiset timoteilajikkeet siementuotannossa. p. 50-52.
20. URVAS, L. & TARES, T. Maanäytteiden ottoaika ja viljavuusluvut. 17 p.
21. SAASTAMOINEN, M. & PÄRSSINEN, P. Yty-kaura. 29 p. + 2 liitettä.
22. RAVANTTI, S. Juliska-punata. 51 p. + 1 liite.

1990

2. MARKKULA, M., TIITTANEN, K. & VASARAINEN, A. Torjunta-aineet maa- ja metsätaloudessa 1953 - 1987. 58 p.
3. KUMPULA, R. Mikrolisätyn mansikan emotaimiklooneissa esiintyvä muuntelu. 61 p. + 2 liitettä.

