

**MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS
LANTBRUKETS FORSKNINGSCENTRAL**

**KASVINSUOJELULAITOKSEN TIEDOTE N:o 24
VÄXTSKYDDSANSTALTENS MEDDELANDE Nr 24**

**TUHOELÄINTEN TORJUNTA-AINEIDEN
KOETULOKSET: JYRSIJÄKÖKEET**

**PRÖVNING AV VÄXTSKYDDSMEDEL MOT
SKADEDJUR: GNAGARFÖRSÖK**

ALKULAUSE

Tähän raporttiin kootut koetulokset ovat peräisin useiden vuosien ajalta. Osa näistä tuloksista (esim. myyräntorjuntakokeiden tulokset) sisältyy eräisiin aikaisempiin, viranomaisia varten laadittuihin raportteihin, ja ne saatetaan täten myös julkiseen käyttöön. Rottakokeiden tuloksista on ollut esityksiä eri tilaisuuksissa, mm. kasvinsuojelulaitoksen ja alan liikkeiden vuosittaisissa neuvottelutilaisuuksissa. Samaa aihepiiriä käsittelevät koetulokset on koottu artikkeliluontoiseksi, menetelmäselostukset, olennaiset taustatiedot ja tulosten arvioinnin käsitteviksi kokonaisuuksiksi.

Tässä yhteydessä on täysi aihe ilmaista vilpittömät kiitokset kaikille niille kasvinsuojelulaitoksen ulkopuolisille yhteisöille ja henkilöille, jotka ovat eri tavoin vaikuttaneet kokeiden onnistumiseen. Yhtä aiheellista on kiittää laitoksen palveluksessa ollutta teknistä henkilökuntaa, joka monasti, varsinkin kenttäkokeita suorittaessaan, on joutunut sopeutumaan hankaliinkin työolosuhteisiin.

Vantaalla 31.3.1980

Arvo Myllymäki

KASVINSUOJELULAITOKSEN TIEDOTE N:o 24

ISSN 0356-7567

FÖRORD

I denna rapport presenteras flera års försöksresultat. En väsentlig del (bl.a. resultat av sorkförsök) av de här insamlade materialen har tidigare sammanställts i vissa, för tjänstebruk utarbetade rapporter; härmed blir dessa informationer allmänt tillgängliga. Råttförsök har också rapporterats i preliminärform vid olika tillfällen, t.ex. vid årliga kontaktmöten mellan växtskyddsanstalten och producentfirmorna. Försöksresultat tillhörande samma ämne har försöksvis behandlats i en artikel innehållande metodbeskrivningar, bakgrundsinformationer och ett kritiskt övervägande av resultaten.

Sist finns det full anledning att tacka alla de institutioner och personer utaför själva växtskyddsanstalten, som på olika sätt bidragit till lyckad utföring av fältförsöken. Tacken skall utvidgas att gälla anstaltens egna tekniska personal, som ofta måste anpassa sig i svåra arbetsförhållanden.

Vanda, den 31.3.1980

Arvo Myllymäki

SISÄLLYS - INNEHÅLL

	Sivut/Sidor
Alkulause	1
Förord	2
Sisälllys - Innehåll	3
Arvo Myllymäki:	
Eräiden akuuttien syöttimyrkkyjen teho peltomyyrään, <i>Microtus agrestis</i> (L.)	4 - 18
Liitetaulukot/bilagor	19 - 31
Sammanfattning: Fältförsök med akut- gifter mot åkersork, <i>Microtus agrestis</i> (L.)	32 - 35
Arvo Myllymäki:	
Rotanmyrkkyjen maittavuus ja teho maatilaolosuhteissa	36 - 48
Liitetaulukot/bilagor	49 - 66
Sammanfattning: Prövning av rättgifter på lantbruksegendomar	67 - 69
Arvo Myllymäki:	
Kotihiiren, <i>Mus musculus</i> L., torjuntakokeet laboratorio-oloissa	70 - 81
Liitetaulukot/bilagor	82 - 88
Sammanfattning: Laboratorieförsök med husmus, <i>Mus musculus</i> L.	89 - 91

ERÄIDEN AKUUTTIEN SYÖTTIMYRKKYJEN TEHO PELTOMYYRÄÄN,
MICROTUS AGRESTIS (L.)

SAMMANFATTNING: FÄLTFÖRSÖK MED AKUTGIFTER MOT ÅKERSORK,
MICROTUS AGRESTIS (L.)

ARVO MYLLYMÄKI

ERÄIDEN AKUUTTIEN SYÖTTIMYRKKYJEN TEHO PELTOMYYPÄÄN, MICROTUS AGRESTIS (L.)

1. Johdanto

Tässä raportissa selostetaan kolmella akuutilla rodentisidilla, sinkki-fosfidilla, krimidiinillä ja difluoripropanolilla, v. 1971 - 1977 tehtyjen kenttäkokeiden tuloksia. Kaksi ensinmainittua tehoainetta ovat olleet kokeissa valmiina syötteinä, kun taas difluoripropanolista ("Glif-tor") oli käytettävissä vain nestemäinen tiiviste. Kenttäkokeissa käytetyt valmisteet ovat aikoinaan läpäisseet alkuseulonnan häkki- ja tarhaolosuhteissa. Orientoivien kokeiden yksityiskohtiin ei kuitenkaan ole enää aihetta palata, kun valmisteiden tehon ja käyttökelpoisuuden arvostelun kannalta ratkaisevat kenttäkokeiden tulokset ovat käytettävissä.

Vallitsevan käytännön mukaisesti myyräntorjunta-aineet kokeillaan Suomessa erikseen (a) peltomyyrää ja (b) vesimyyrää vastaan. Peltomyyräkokeissa tehokkaaksi osoittautunut valmiste hyväksytään normaalisti samalla myös kenttämyyrän torjuntaan. Peltomyyräkokeiden (siis esim. tässä raportissa selostettujen kokeiden) perusteella ei sitä vastoin voida tehdä luotettavia päätelmiä valmisteen tehosta vesimyyrään. Muilla myyrälajeilla on tuholaisina siksi vähän merkitystä, että eri kokeiden suorittamista niitä vastaan ei voida pitää tarpeellisena.

2. Kokeiltavat valmisteet

"Myrax-tabletti" on Kemira Oy:n valmistama, sinkkifosfidia (Zn_2P_3) 16 g/kg sisältävä, n. 1 g:n painoisiksi napeiksi puristettu valmis syötti. Se ilmoitettiin virallisesti tarkastettavaksi "peltomyyrän torjuntaan metsänuudistusaloilla ja kotipuutarhoissa" 18. 4. 1973. Tarkastusanomus laajennettiin käsittämään myös vesimyyrän ja kenttämyyrän torjunnan 13. 5. 1975. Kenttäkokeet valmisteella siinä muodossa kuin se on virallisiin kokeisiin ilmoitettu aloitettiin tuhoeläintutkimuslaitoksen omasta, tutkimuksellisesta mielenkiinnosta jo syksyllä 1971. Jäljempänä valmisteesta käytetään lyhyiden vuoksi nimeä "Myrax".

"Kastrix-myyränsyötti" on Bayer AG:n valmistama ja Berner Oy:n maahan-tuoma, krimidiiniä (2-chloro-4-methyl-6-dimethylaminopyrimidin) 5 g/kg sisältävä, n. 2 mm läpimittainen rae (pelletti). Se ilmoitettiin virall-

lisesti tarkastettavaksi "myyrrien torjuntaan" 6. 4. 1976. Kokeet valmisteella kuitenkin aloitettiin tutkimuksellisesta mielenkiinnosta jo kevättalvella 1975. Valmisteesta käytetään jäljempänä lyhyiden vuoksi nimeä "Kastrix".

"Gliftor"-nimisellä valmistusmaassa Neuvostoliitossa tunnettua 1,3-difluori-2-propanolia ei ole ilmoitettu virallisiin tarkastuskokeisiin eikä siitä myöskään ole ollut käytettävissä valmista syöttiä. Kokeissa käytetyt syötöt valmistettiin tuoreesta omenasta siten, että jonkin verran (esim. yön yli huonelämmössä) kuivattuihin omenalohkoihin imeytettiin 0,5 % Gliftorliuosta. Näin valmistettujen syöttien laskettu tehoainepitoisuus vaihteli 0,2 - 0,3 g/kg. On kuitenkin huomattava, että pääosa tehoainetta jäi omenalohkon pintaan, niin että myyrän tosiasiallisesti syömän syötinosan tehoainepitoisuus oli huomattavasti em. laskettua keskimäärää suurempi (10 x keskimääräinen konsentraatio, siis n. 3 mg/kg, mikä vastaa Neuvostoliitossa käytettyjen syöttien tehoainepitoisuutta). Difluoripropanolilla käsitellyistä omenasyöteistä käytetään jäljempänä nimitystä "Gliftor".

3. Koemenetelmät

3.1. Kenttäkokeet

Tässä raportissa selostetuissa kokeissa on käytetty Euroopan ja Välimerenmaiden Kasvinsuojelujärjestön (EPPO) asiantuntijapaneelin laatimia ja sittemmin myös FAO:n ja WHO:n suosittelemia standardimenetelmiä (Guide-lines for the Development and Biological Evaluation of Rodenticides, EPPO, Paris 1975).

Näiden menetelmien yleisperiaatteina on,

- (a) että koeruudut ovat riittävän suuria, jotta reunavaikutuksesta johtuvat virhelähteet jäisivät mahdollisimman vähäisiksi,
- (b) että näytteenottomenetelmä mahdollistaa koealueen myyräkannan luotettavan arvioimisen ja vertailun ennen ja jälkeen käsittelyn,
- (c) että käsittelyruudun rinnalla on aina vähintään yksi käsittelemätön kontrolliruutu, jolla näytteenotto ennen ja jälkeen käsittelyn suoritetaan samanaikaisesti ja täsmälleen samalla tavalla kuin käsittelyruudulla, ja

(d) että yhtenä koejäsenenä on, mikäli suinkin mahdollista, jokin entuudesta hyvin tunnettu rodentisidi.

Kaikki tässä esitetyt kokeet täyttävät mainitut kolme (a, b, c) obligatorista ehtoa. Sitä vastoin kohdassa (d) esitettyä ehtoa ei ole voitu täyttää siksi, että käyttötavaltaan kokeissa olleisiin valmisteisiin verrattavissa olevaa, entuudesta tunnettua myyränsyöttiä ei ole ollut saatavilla. Käytännössä ainoa mahdollinen vertailuaine olisi ollut endriini, jonka käyttötapa on kuitenkin toisenlainen (ruiskute) ja jota lisäksi olisi voitu käyttää vain lumettomaan vuodenaikaan. Silloinkaan endriinikäsittelyä ei otettu koeohjelmaan siksi, että on ollut tärkeämpää saada samaan kokeeseen rinnakkain kaksi keskenään vertailtavaa syöttimyrkkyä. Endriinikäsittelyjen tehon tiedetään sitä paitsi vaihtelevan hyvin vähän: normaalisti se on hyvin lähellä 100 %.

EPPO:n suositukset peltomyyrän, kenttämyyrän ja metsämyyrän torjuntakomenetelmiksi muodostavat kolmen eritasoisen ja valinnaisen menetelmän sarjan:

(1) Merkintäpyynti: kunkin käsittelyruudun keskellä sijaitsevalla, n. 0,5 ha:n suuruisella alalla myyrät pyydystetään, merkitään ja päästetään jälleen vapaiksi. Standardisuositus on kolmen päivän pituinen pyynti sekä ennen että jälkeen käsittelyn (tämän koesarjan joissakin kokeissa pyyntijaksoa on pidennetty vuorokaudella. Menetelmän ilmeisiä etuja on, (a) että se ei aiheuta myyräkannassa lukumääräisiä tai rakenteellisia muutoksia ja (b) että merkittyjen eläinten suhteellisesta osuudesta käsittelyn jälkeisessä pyynnissä voidaan päätellä, missä määrin myyrät ovat liikkuneet kokeen aikana, ts. onko esim. näennäisesti heikko torjuntatuloksella selitettävissä käsittelyn jälkeisen invaasion perusteella. Merkintäpyynti myös mahdollistaa pienempien (kuitenkin vähintään 1 ha) koeruutujen käytön kuin muut, sen kanssa vaihtoehtoiset menetelmät. Merkintäpyynnin olennaisin haitta on, että se on muita vaihtoehtoja työlämpi ja edellyttää varsin pitkälle koulutettua työvoimaa. - Merkintäpyynnistä käytetään usein jäljempänä kansainvälisesti vakiintunutta lyhennettä CMR (Capture-Marking-Recapture).

(2) Tappopyynti: myyräkannasta otetaan näyte ennen ja jälkeen käsittelyn pyydystämällä osa eläimistä tappaoloukuilla. Peltomyyräkokeisiin suositellaan ensisijaisesti ns. pienruutumenetelmää, jossa näytteenottoyksiköinä ovat lukumääränsä ja sijoituksensa puolesta vallitsevien kasvillisuustyyppien alaan suhteutetut 15 x 15 m:n suuruiset pyyntiruudut. Pynnin normaali kesto-aika on kaksi vuorokautta ennen ja saman verran jälkeen käsittelyn. Tappopyynnin pääetu on siinä, että se on huomatta-

vasti merkintäpyyntiä nopeampi ja että sen asianmukainen suoritus ei vaadi yhtä paljon taitoa ja kokemusta kuin merkintäpyynti. Oluennaisiin haitta on se, että myyräkannan tietyn osan poistaminen populaatiosta ennen käsittelyä voi aiheuttaa odottamattomia muutoksia koko populaation käyttäytymiseen. Tämän haitan minimoimiseksi koeruutujen on oltava suurempia (vähintään 2 ha) kuin merkintäpyyntiä käytettäessä, niin että ennen käsittelyä suoritettu näytteenotto ei vähennä koko populaatiota enempää kuin 20 %. Tämä näkökohta on otettu huomioon kaikissa tämän sarjan kokeissa, joissa tappopyyntiä on käytetty näytteenottoon. - Tässä koesarjassa käytetystä tappopyyntimenetelmästä käytetään usein jäljempänä lyhennettä SQM (Small Quadrat Method).

(3) Asuttujen käytävien laskenta, tässä selostettujen peltomyyräkokeiden yhteydessä lumireikä-laskenta, on suorituksen puolesta yksinkertaisin vaihtoehto: kuljetaan yli käsittelyruudun yhdensuuntaisia, toisistaan 10 m:n etäisyydellä olevia linjoja pitkin ja lasketaan lumireiät kummankin puolen 5 m:n levyiseltä kaistalta. Tämä pikamenetelmä on tarkoitettu käytettäväksi tilanteissa, jolloin pyyntimenetelmiin turvautuminen on olosuhteiden puolesta (ts. talvella) hankalaa, sekä laaja-alaisten käytännön torjuntakäsittelyjen seurantaan. Menetelmän potentiaaliset virhelähteet on tarkoin kontrolloitava. Lumireikien määrä riippuu mm. lumipeitteen rakenteesta eikä siis ole välttämättä suorassa suhteessa myyrien päälukuun. Eri ajankohtina suoritettavat laskennat ovat vertailukelpoisia vain silloin, kun kaikki käsittelyruudut on saman laskentakerran aikana tarkastettu ehdottomasti samanlaisissa olosuhteissa, yleensä saman päivän aikana. Sopivimpana laskenta-ajankohtana pidetään pari päivää viimeisen lumisateen jälkeen. - Lumireikä-laskennasta jäljempänä käytetty lyhenne on SH.

Seurantamenetelmän valinta jäljempänä esitetyissä yksittäisissä kokeissa on tapahtunut kulloistenkin olosuhteiden ja käytettävissä olleen työvoiman mukaan. Kaikkia kolmea vaihtoehtoista standardimenetelmää on käytetty. Yhdessä kokeessa (liite G) on poikkeuksellisten olosuhteiden vuoksi jouduttu käyttämään edellä kuvatuista perusmenetelmistä poikkeavaa koejärjestelyä, mutta siinäkin torjuntatulokset on ollut verrattavissa vieraisen kontrolliruudun myyräkannan samanaikaiseen muutokseen. Juuri sen vuoksi, että käsittelyruutujen kanssa samanarvoinen kontrolliruutu (tai useampia käsittelemättömiä ruutuja) on ollut joka kokeessa, niiden kaikkien tuloksia voidaan pitää myös keskenään vertailukelpoisina.

Kunkin torjuntakäsittelyn suoritustapa on selostettu erikseen taulukko-tekstissä. Käsittelyn suorituksen aikana on usein ollut apuna tilapäis-

tä, paikallista työvoimaa, mutta se on aina ollut tuhoeläintutkimuslaitoksen omien työntekijöiden välittömässä valvonnassa.

3.2. Tulosten laskenta ja vertailu

Torjuntatulos on jäljempänä seuraavissa taulukoissa ilmoitettu tehoprosenttina, joka puolestaan on laskettu EPFO:n ohjeissa suositeltua kaavaa käyttäen. Tässä laskutavassa käsittelyssä eloonjäänyttä populaation osaa verrataan kontrollipopulaation (=käsittelemättömän ruudun) muutoksia vastaavaan odotusarvoon:

$$100 \times \left(1 - \frac{t_2 \times u_1}{t_1 \times u_2} \right)$$

t_1 = saalis/lumireikien määrä käsittelyruudulla ennen käsittelyä

t_2 = " " " " käsittelyn jälkeen

u_1 = saalis/lumireikien määrä kontrolliruudulla ennen käsittelyä

u_2 = " " " " käsittelyn jälkeen

Koesarjojen tuloksina saatujen keskimääräisten tehoprosenttien tilastollisen merkitsevyyden vertailuun on käytetty seuraavaa t-analyysin muunnosta:

$$t = \frac{\bar{A} - \bar{B}}{\sqrt{\frac{s_A^2}{N_A} + \frac{s_B^2}{N_B}}}; \quad s = \frac{\sum_{i=1}^{N_A} (A_i - \bar{A})^2}{N_A - 1}$$

\bar{A}, \bar{B} = vertailtavat keskiarvot

s_A^2, s_B^2 = em. keskiarvojen varianssit

N_A, N_B = keskiarvoa laskettaessa käytettyjen yksittäisarvojen lukumäärä

Vapausasteiden määrä (d.f.) saadaan kaavasta:

$$d.f. = \frac{\left(\frac{s_A^2}{N_A} + \frac{s_B^2}{N_B}\right)^2}{\left(\frac{s_A^2}{N_A}\right)^2 / (N_A + 1) + \left(\frac{s_B^2}{N_B}\right)^2 / (N_B + 1)} - 2$$

Tuloksena olevat vapausasteet ovat desimaalilukuja, kun taas yleisesti käytetyissä tilastotaulukoissa ilmoitetaan vain kokonaisvapausasteita vastaavat t-arvot. Oikean merkitsevyytason määrittäminen (tarvittaessa interpoloimalla) ei kuitenkaan ole tuottanut vaikeuksia tässä esitettyjen kokeiden osalta.

4. Tiivistelmä koetuloksista

Kunakin yksittäisen kokeen alkuperäiset tulokset on esitetty liitteinä olevissa taulukoissa A-M. Tässä kappaleessa esitetään valmistekohtainen tiivistelmä kustakin kokeissa olleesta torjunta-aineesta ja vertaillaan kokeiltujen valmisteiden torjuntatehoa keskenään. Muihin valmisteiden käyttökelpoisuuteen vaikuttaviin näkökohtiin puututaan tulosten tarkastelun yhteydessä seuraavassa kappaleessa.

4.1. Myrax-kokeet

Tuhoeläintutkimuslaitoksen omien kokeiden (liitteet A-E ja H) ohella Kemira Oy on suorittanut kasvinsuojelulaitoksen myöntämien kokeilulupien nojalla Myrax'illa joukon kenttäkokeita, joiden tulokset myös on huomioitu sikäli kuin koeselostuksissa on annettu em. kaavan mukaisen tehoprocentin laskemiseksi tarvittavat alkuperäisluvut. Taulukkoon 1 on koottu aikajärjestyksessä kaikkien koeteknillisesti onnistuneiden Myrax-käsittelyjen kertakäsittelyyn perustuvat tehoprocentit.

Syksyllä (= lumettomaan vuodenaikaan) ja talvella suoritettujen Myrax-käsittelyjen tehotaso on näennäisesti hyvin erilainen. Koetulosten suuresta hajonnasta johtuen ero ei ole kuitenkaan tilastollisesti merkitsevä. Etenkin syyskäsittelyjen torjuntatulosta voidaan pitää heikkona.

Taulukko 1. Tiivistelmä kertakäsittelyihin perustuvista Myrax-käsittelyjen tuloksista. Koepaikkakunnan nimen jälkeen tulevat kirjaimet viittaavat liitetaulukoihin. Kemira Oy:n suorittamat kokeet = X.

Vuosi	Paikkakunta	Ajankohta	Seuranta- menetelmä	Syötitys- tapa	Teho-%
1	2	3	4	5	6
1971	Korpilahti (A)	X	CMR	Katetut astiat	52.2
1972	Vihti (B)	X - XI	SQM	Katetut astiat	13.9
1972/73	Juupajoki (X)	XII - III	SH	Katetut astiat	46.5
1973	Inkoo (C)	XII	SH	Lumireikä- käsittely	70.0
1973/74	Inkoo (C)	XII - I	SH	Lumireikä- käsittely	45.8
1975	Korpilahti (D)	II - III	SH	Lumireikä- käsittely	60.1
1975	Korpilahti (E)	IX	CMR	Syötit maapinnalle	11.5
1975/76	Siilinjärvi (X)	XII - I	SH	Lumireikä- käsittely	49.7
1976	Hartola (H)	II - III	SH	Lumireikä- käsittely	80.6
Kaikki kokeet: keskiarvo \pm hajonta (S.D.)					47.8 \pm 23.0
- syyskokeet: -"-					25.9 \pm 22.8
- talvikokeet: -"-					58.8 \pm 14.1

Torjuntatehon riippuvuutta syötitystavasta ei voida tilastollisesti osoittaa. Voidaan kuitenkin todeta, että kaikissa niissä käsittelyissä, joissa syötit on sijoitettu astioihin tai muuten määräväleihin sijaitseville "syöttiasemille", torjuntatulokset on ollut säännön mukaan alle kaikkien kokeiden keskiarvon ja että kaksi heikointa torjuntatulosta on saatu nimenomaan tämäntyyppisellä käsittelyllä. Korpilahdella alkutalvesta 1971 tehty havainto veden kondensoitumisesta katettujen, muovisten syöttiastioiden sisälle saattaa tämäntyyppisten astiain käyttökelpoisuuden kyseenalaiseksi (tulos, 4.2 %, puuttuu yl-

läesitetystä yhdistelmästä kahdesta syystä: seurantamenetelmän erilaisuudesta ennen ja jälkeen käsittelyn ja siksi, että kyseessä oli toinen peräkkäinen käsittely, jossa siis "bait shyness", opittu syötin karttamisreaktio, on voinut vaikuttaa tulokseen).

Uusintakäsittelyillä aikaansaatu torjuntatehon parannus on ollut suoraan mitattavissa vain kahdessa kokeessa, sillä vaikka Kemira Oy suoritti useimmissa omissa kokeissaan kaksi, joskus kolmekin, peräkkäistä käsittelyä, sen koeraporteissa on useimmiten ilmoitettu vain lopullinen, kahden tai kolmen käsittelyn kumulatiivinen tulos. Kaikki keskenään vertailukelpoiset tulokset on koottu taulukkoon 2, jossa niiden keskiarvoa myös on verrattu samalla tavoin (lumireikäälaskentoina/-käsittelyinä) suoritettujen kertakäsittelyjen keskiarvoon.

Taulukko 2. Kahdesti tai kolmasti toistettujen Myrax-käsittelyjen tulokset koepaikoittain sekä niiden keskiarvo verrattuna vastaavien kertakäsittelyjen keskiarvoon.

Vuosi	Paikkakunta	Ajankohta	Kumulatiivinen teho-%
1	2	3	6
1972/73	Juupajoki (X)	XI - III	75.7
1973	Siilinjärvi (X)	I - III	56.9
1973/74	Inkoo (C)	XII - II	70.0
1976	Siilinjärvi (X)	XII - III	68.4
Kumulat. (2 x) käsitt.		keskiarvo \pm hajonta	67.8 \pm 7.9
Kertakäsitt. (lumir. käs.)		"-	61.3 \pm 14.7

Keskiarvojen erot eivät ole tilastollisesti merkitseviä. Niissä kahdessa kokeessa, joista samasta kokeesta saatiin peräkkäiset tehoprocentit, ne olivat seuraavat:

Inkoo 70.0 > 37.7

Siilinjärvi 49.7 > 36.9

Sekä nämä yksittäistapaukset, että keskiarvojen vertailu viittaavat selvästi "bait shyness"-ilmiöön. Käytännön kannalta uusintakäsittelyllä

saavutettu tehon parannus on niin vähäinen, että käsittelyn toisto olisi tuskin taloudellisesti perusteltavissa.

4.2. Kastrix-kokeet

Kaikki koeteknillisesti onnistuneet, Suomessa suoritettut Kastrix-kokeet on selostettu liitetaulukoissa D-F ja H-M. Seuraavissa yhdistelmissä ja vertailuissa ovat mukana muut paitsi liitetaulukossa K esitetty koetulos, johon käsittelypäivän äkillinen sääntymuutos ilmeisesti vaikutti olennaisesti. Kastrix-kokeiden tulokset (kaikki kertakäsittelyjä) on koottu taulukkoon 3.

Taulukko 3. Kastrix-käsittelyjen (kaikki kertakäsittelyjä) tulokset koepaikoittain sekä eri vuodenaikoina ja eri tavoin suoritettujen käsittelyjen keskiarvot ja hajonnat.

Vuosi	Paikkakunta	Ajankohta	Seuranta- menetelmä	Syötitys- tapa	Teho-%
1	2	3	4	5	6
1975	Korpilahti (D)	II - III	SH	Lumireikä- käsittely	75.3
1975	Korpilahti (E)	IX	CMR	Maanpinnalle (7 x 7 m)	57.2
1975	Korpilahti (F)	X	SQM	Maanpinnalle (14 x 14 m)	52.5
1976	Mikkeli (H)	I - II	SH	Lumireikä- käsittely	80.5
1976	Hartola (H)	II - III	SH	Lumireikä- käsittely	76.5
1976	Mikkeli (I)	VIII - IX	CMR	Maanpinnalle (5 x 5 m)	84.7
1977	Vihti (L)	IX	SQM	Hajalevitys	85.7
1977	Mikkeli (M)	IX	CMR	Hajalevitys	97.2
				Maanpinnalle (5 x 5 m)	77.3
Kaikki kokeet:		keskiarvo \pm hajonta (S.D.)			76.3 \pm 13.9
-syyskokeet		"-			75.8 \pm 17.5
-talvikokeet		"-			77.4 \pm 2.6
-hajalevityskokeet		"-			91.5 \pm 8.1

Keskimääräisen torjuntatehon puolesta Kastrix-käsittelyjen tuloksissa ei ole olennaisia vuodenaikaiseroja. Kaikkien syyskäsittelyjen tehoprocenttien hajonta on kuitenkin huomattavasti suurempi kuin talvikäsittelyjen. Hajonta näyttää riippuvan ensisijaisesti syötitystiheydestä. Tämä on todettavissa mm. seuraavasta vertailusta:

Syöttitiheys	Hajalevitys		
	5 x 5 m	7 x 7 m	14 x 14 m
Syöttimäärä kg/ha	10	2	1
Keskim. teho-%	91.5	> 81.0	> 54.9

Jyrkkä tehoero 5 x 5 ja 7 x 7 m:n syöttitiheyksien välillä voi tuntua yllättävältä, mutta syöttipisteiden välisen etäisyyden kasvu kahdella metrillä merkitsee itse asiassa syöttitiheyden puoliintumista.

Uusintakäsittelyjä ei ole Kastrix-käsittelyjen yhteydessä pidetty aiheellisina (poikkeus: Hartola 1976 (H); tulosta ei kontrolloitu). Kastrixin torjuntateho on ollut yleensä siksi hyvä, että uusintakäsittelyjen tehosta olisi voitu saada luotettava kuva vain erittäin laaja-alaisista käsittelyistä.

4.3. Gliflor-kokeet

Liitetaulukkoissa G, I ja K esitetyt Gliflor-käsittelyt ovat, yhden vesimyyräkokeen ohella, ainoat tällä torjunta-aineella Suomessa tehdyt torjuntakokeet. Ne on kaikki tehty syksyllä lumettomaan vuodenaikaan; talvikäsittelyihin sopivaa syöttiä ei ole ollut käytettävissä. Tiivistelmä koetuloksista on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Gliflor-kokeiden tulokset; kaikki kertakäsittelyjä.

Vuosi	Paikkakunta	Ajankohta	Seuranta- menettely	Syötitys- tapa	Teho-%
1	2	3	4	5	6
1975	Parainen (G)	XI	Syötti- laskenta	Käytäviin (5 m välein)	86.9
1976	Mikkeli (I)	VIII - IX	CMR	Maanp. (5 x 5 m)	93.3
1976	Lohja (K)	X - XI	SQM	Maanp. (5 x 5 m)	83.6
Käsittelyjen keskiarvo \pm hajonta					87.9 \pm 4.9

Lohjalla suoritetussa kokeessa (liitetaulukko K) sään kylmeneminen välittömästi käsittelyn jälkeen saattoi aiheuttaa syöttien jäätymistä ja sen seurauksena alentaa torjuntatehoa. Muuten kaikkien kolmen torjuntakäsittelyn tulos on ollut varsin hyvä ja tulosten hajonta suhteellisen vähäinen. Gliftor-käsittelyn tulos näyttää siis olevan hyvin ennustettavissa.

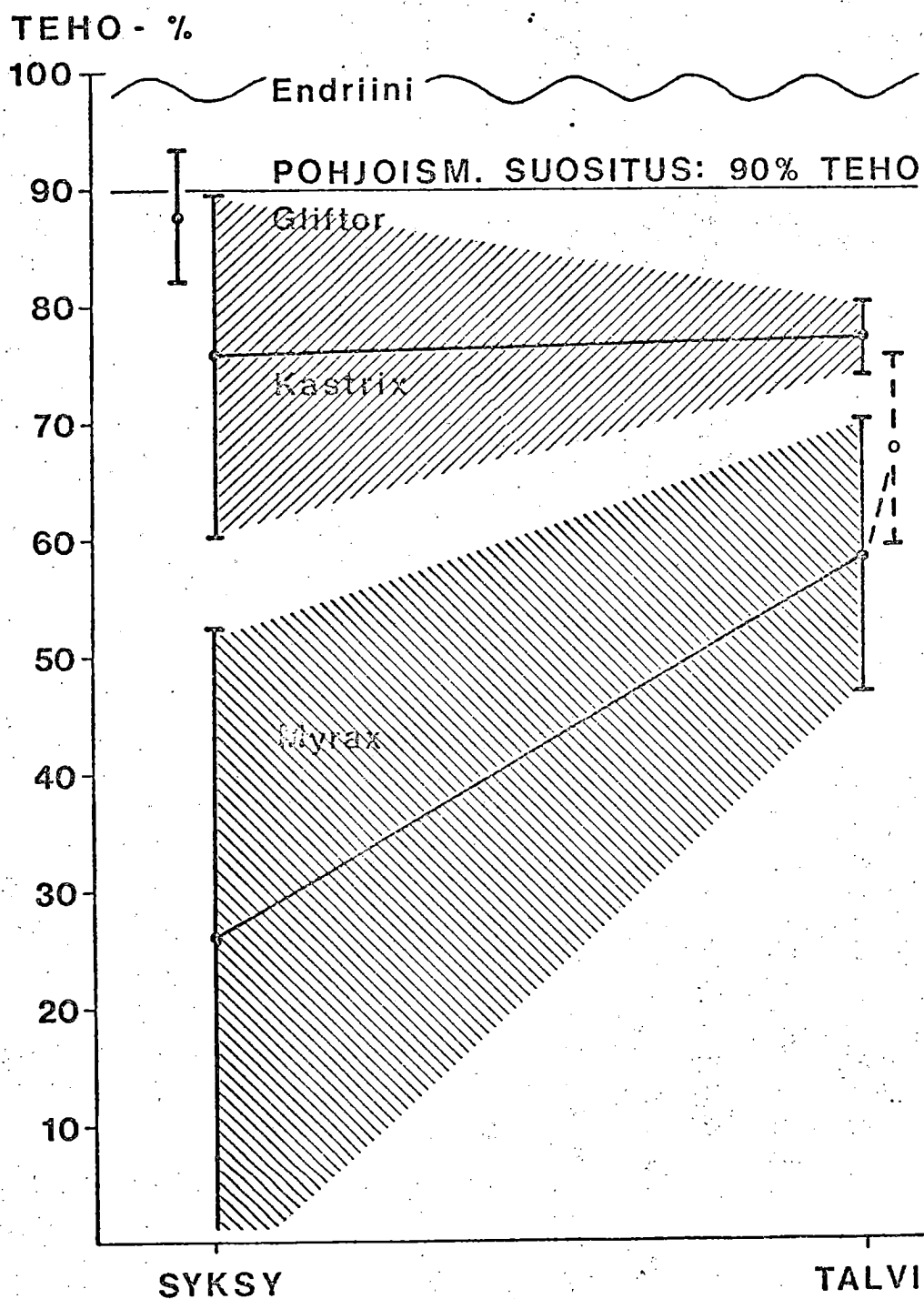
4.4. Myrax'in, Kastrix'in ja Gliftorin torjuntatehon vertailu

Kuten koemenetelmien selostuksen yhteydessä todettiin, tässä raportissa selostettujen kokeiden tuloksina saatuja tehoprocentteja voidaan pitää periaatteessa vertailukelpoisina. Sen vuoksi, että samankin valmisteiden tehossa on todettu vuodenaikaiseroja sekä siksi, että Gliftor on ollut mukana vain syyskokeissa, valmisteiden keskinäinen vertailu on kuitenkin tehtävä erikseen lumettomaan vuodenaikaan tehdyistä kokeista ja talvella suoritetuista lumireikäkäsittelyistä.

Myrax-, Kastrix- ja Gliftor-käsittelyjen tulosten ennustettavuutta eri vuodenaikoina on havainnollistettu kuvassa 1, jossa on esitetty kullakin valmisteella tähänastisissa kokeissa saadut keskimääräiset tehoprocentit ja niiden 95% luotettavuusrajat. Tämän kuvan ja vertailutestien (em. t-testi) tulosten perusteella voidaan tehdä seuraavat päätelmät:

(a) Lumettomaan vuodenaikaan suoritetuissa käsittelyissä tulosten hajonta on Gliftor'ia lukuunottamatta varsin suuri. Siitä huolimatta Myrax- ja Kastrix- sekä Myrax- ja Gliftor-käsittelyjen tehoerot ovat tilastollisesti merkitseviä ($P < .05$). Jos Kastrix-kokeista karsitaan ne, joissa syötitystiheys on ollut liian harva (harvempi kuin 5×5 m), hajonta pienenee ja Myrax'in ja Kastrix'in tehoero kasvaa. Gliftor-Kastrix-vertailussa ei saada tilastollisesti merkitseviä eroja, ja tiheää Kastrix-käsittelyä Gliftor'iin verrattaessa myös keskiarvot lähenvät toisiaan. Valmisteet voidaan kuitenkin asettaa paremmuusjärjestykseen: Gliftor \geq Kastrix $>$ Myrax.

(b) Myrax'illa ja Kastrix'illa suoritettujen lumireikäkäsittelyjen teho-taso on merkitsevästi ($P < .01$) erilainen ja Kastrix-käsittelyn tulos täsmällisemmin ennustettavissa kuin Myrax-käsittelyn tulos. Valmisteet voidaan epäröimättä panna paremmuusjärjestykseen: Kastrix $>$ Myrax.



Kuva 1. Myyränsyöttikokeet v. 1971 - 1977. Kunkin syötin osalta on esitetty koetulosten keskiarvo ja sen 95 %:n luotettavuusrajat (Myrax: katkoviivalla kuvattu keskiarvo esittää kahden peräkkäisen käsittelyn kumulatiivista tulosta). Vertailukohtaksi on otettu endriinikäsittelyjen kokemusperäinen, keskimääräinen tulos.

5. Tulosten arviointi

Suomessa voimassa oleva torjunta-ainelainsäädäntö edellyttää, että kaikki torjunta-aineet on ennen rekisteröintiä virallisesti tarkastettava niiden biologisen tehon tutkimiseksi. Myyräntorjunta-aineiden tarkastusmenettelyssä on viime vuosina tapahtunut huomattavaa edistystä: ensin saatiin aikaan yleisesti hyväksytyt standardimenetelmät ja aivan äskettäin pohjoismaiset asiantuntijat laativat päättäviä viranomaisia varten suosituksen rekisteröitävien kauppavalmisteiden yhteiseksi tehokriteereiksi (liite N).

Edellä esitettyjen koetulosten valossa lumettomaan vuodenaikaan suoritetuissa käsittelyissä vain Gliftor-käsittelyjen ja hajalevityksenä suoritettujen Kastrix-käsittelyjen teho on ollut niin hyvä, että se täyttää pohjoismaisen suosituksen keskimääräisen tehovaatimuksen. Gliftor'in osalta on kuitenkin huomattava, että siitä ei vielä ole valmista preparaattia eikä sen vapaata myyntiä konsentraattina voitane ajatella. Lumettomaan vuodenaikaan suoritettuna hajalevityksenä ja lumireikäkäsittelyinä Kastrix'in voidaan katsoa täyttävän pohjoismaisen suosituksen vähimmäisvaatimukset. Myraxein täytyä näitä minimivaatimuksia missään olosuhteissa. Kirjallisuudessa ei ole vielä esiintynyt Kastrix'illa suoritettujen peltomyyräkokeiden tuloksia. Kenttämyyrään esim. Saksassa hajakäsittelyllä saatu torjuntateho on vastannut suurin piirtein meidän peltomyyräkokeittemme tehotasoa.

Suomessa on käytännössä noudatettu pohjoismaisen suosituksen mukaisia tehokriteerejä jo toistakymmentä vuotta. Sen vuoksi meillä ei ole milloinkaan hyväksytty kauppaan esim. eräitä myyrille huonosti kelpavia ja/tai heikkotehoisia sinkkifosfidi-(Muritan, Arrex E) ja krimidiinisyöttejä (Gastrix-jyvät). Ruotsissa ja Norjassa eräiden vajeatehoisten syöttien rekisteröinti peruutettiin äskettäin. Ruotsissa heikkotehoisiksi todetut sinkkifosfidisyötit (Arrex E, M-Köder) ovat olleet tehollaan Myrax'in kaltaisia tai sitä huonompia.

Näennäisesti tiukkojen tehokriteerien on ensisijaisesti määrä suojella viljelijää ala-arvoisilta tuotteilta, toissijaisesti pyritään samalla estämään perusteetonta myrkynekäyttöä luonnossa. Se että viljelijä ei itse kykene riittävässä määrin kontrolloimaan torjunnan tarvetta tai torjuntatulosta, kävi ilmi mm. endriinin myyntitilastoista sinä aikana, kun endriinin käyttö oli viljelijän vapaassa harkinnassa: myynnin huippu oli toistuvasti tuohuvuosien jälkeen, ts. laajimmat käsittelyt tehtiin silloin, kun myyriä ei enää ollut. Sama vaara piilee epäilemättä

syöttimyrkkyjen käytössä. Kolmas "tiukan linjan" puolesta puhuva näkökohta on se, että vajaatehoinen torjunta saattaa johtaa eloonjäävän populaation osan elinmahdollisuuksien olennaiseen paranemiseen ja myyräkannan sisäisten kompensaatiomekanismien käynnistymiseen.

Myrkkysyöttien käyttöä myyräntorjuntaan on arvosteltu lähinnä kahdesta näkökulmasta: käsittelyjen työläyden ja muiden eläinten mahdollisten myrkytysriskien vuoksi.

Kokeiden yhteydessä tehdyt työmääräarviot osoittivat, että yksi henkilö kykenee hyvin käsittelemään 3 - 4 ha päivässä. Varsinkin lumireikäkäsittelyissä torjunta-aineen kulutus on varsin vähäistä, esim. Kastrix'ia kuluu keskimäärin ehkä 1 - 2 kg/ha. Näin ollen syöttikäsittely pystyy taloudellisuuden puolesta hyvin kilpailemaan esim. selkäruiskuilla suoritettavien ruiskutuskäsittelyjen kanssa. Talviaikaisessa torjunnassa se on ainoa kysymykseen tuleva torjunta-aineen käyttömuoto.

Syöttien myrkyllisyyteen liittyvät potentiaaliset haitat ovat monenlaisia: käsittelijään kohdistuvat terveysriskit, muihin luonnoneläimiin kuin torjuntakohteena olevaan tuholaislajiin kohdistuvat suoranaiset myrkytysriskit, petoeläinten sekundaarimyrkytykset sekä torjunta-aineen joutuminen luonnon kiertokulkuun.

Käsittelijään kohdistuva myrkytysvaara voidaan täysin eliminoida normaaleja suojarusteita käyttämällä. Muiden kuin kohdelajin riskialtius riippuu paljon käytetyn syötin muodosta ja sen sijoitustavasta. Nisäkkäät etsivät ravintonsa pääasiassa hajuaistinsa, linnut näköaistinsa perusteella. Edellisten vaarantuminen riippuu siksi ensisijaisesti syötin houkuttelevuudesta, lintuvahinkojen välttämiseksi syötin saaminen näkösuojaan on tärkeintä. Kokeillusta kolmesta syöttityypistä omenasyötti on esim. jäniksille ja hirvieläimille ehdottomasti houkuttelevin, pienikokoinen Kastrix-syötti kaiketi vähiten vaarallinen. Kastrix-syötin voitaisiin sitä vastoin odottaa olevan vaaraksi linnuille. Kahden vuoden käytöstä saadut kokemukset eivät kuitenkaan ole tuoneet esille mitään hälyyttävää.

Sekundaarimyrkytykset ovat tavallisia sinkkifosfidia käytettäessä. Krimidiinin aiheuttamia sekundaarimyrkytyksiä ei kirjallisuustietojen mukaan tunneta. Difluoripropanolista on varsin niukasti tietoja, mutta muiden jyrksijäin torjuntaan käytettävien fluoriyhdisteiden tiedetään aiheuttavan sekundaarimyrkytyksiä. Spesifinen vasta-aine tunnetaan vain krimidiiniä vastaan (B₆-vitamiini).

Kirjallisuustietojen mukaan kaikkien kolmen kokeissa olleen tehoaineen pitäisi hajota nopeasti veden ja heikkojen happojen vaikutuksesta ja muuttua samalla ympäristölle vaarattomiksi yhdisteiksi. Tuhoeläintutkimuslaitoksen järjestämässä syöttökokeessa kuitenkin todettiin, että talven yli erityisessä syöttiputkessa ollut Kastrix-syötti oli jokseenkin täysitehoinen vielä keväällä. Vastaavissa olosuhteissa talven yli maastossa olleessa Myrax-syötissä oli kemiallisen analyysin mukaan keväällä jäljellä 20 % tehoaineesta (sinkkifosfidi).

Liite A. Peltomyyrän (*Microtus agrestis*) torjuntakoe, Korpilahti, Tuoresoja 8.10. - 30.12.1971. Noin 4 ha:n suuruiset koeruudut sijaitsivat vahvasti ruohottuneella, osaksi pelto-, osaksi metsäpohjaisella männyn siemenviljelyksellä. Vartteet oli suojattu alumiinifoliolla, mikä vuoksi myyrien aiheuttamia vioituksia ei esiintynyt. Myyräkannan arviointi ennen ja jälkeen alkuperäisen käsittelyn perustui merkintäpyyntiin (CMR), jatkokäsittelyn tulos todettiin lumireikä-laskennan perusteella. Syötit (*Myrax*) sijoitettiin 20 x 20 m:n välein sijaitseviin, katettuihin syöttiastioihin, 10 tablettia kuhunkin. Syöttien kulutus tarkastettiin kahdesti, ja syöttimäärä täydennettiin tarkastuksen yhteydessä jälleen 10:ksi. Tulokset:

Käsittely	Pyyntisaalis (CMR)		Teho %	Lumireikä-laskenta	Teho %
	Ennen käs. 5. - 8.10.	Käsitt. jälk. 21. - 22.10.			
1	2	3	4	5	6
Myrax	47	21	52.2	40	(4.2)
Käsittelemätön	31	29	-	53	-

1) Jatkokäsittelyn tehotasoa arviotaessa on otettava huomioon, että ennen ja jälkeen käsittelyn käytetty arviointimenetelmä oli erilainen.

Viimeisessä tarkastuksessa (30.12.) syöttiasemat olivat lumeen hautuneina. Pistokokeet osoittivat, että syöntiä oli tuskin lainkaan tapahtunut. Syöttiastioiden sisällä runsaasti jäähilettä. Heikko torjuntatulos on siis johtunut todennäköisemmin syöttien puutteellisesta maittavuudesta kuin tehoaineen ennaikaisesta hajoamisesta.

Liite B. Peltomyyrän (*Microtus agrestis*) torjuntakoe, Vihti, Kopu 23.10. - 10.11.1972. Noin 4 ha:n suuruiset koeruudut sijaitsivat metsityllä, ruohottuneella pellolla. Istutetuissa koivuntaimissa oli jo ennen käsittelyä runsaasti vioituksia; vioitusten määrää ei arvioitu eikä sitä käytetty torjuntatehon arviointikriteerinä. Myyräkannan arviointi ennen ja jälkeen käsittelyn perustui näytteenottoon pienruutu-menetelmää (SQM) käyttäen (3 pyyntiruutua/käsittelyruutu, eri pyyntiruudut ennen ja jälkeen käsittelyn). Torjuntakäsittelyssä syötit (Myrax) sijoitettiin katettuihin muovisiin syöttiastioihin, 20 kpl kuhunkin. Syöttiasemat sijaitsivat 20 x 20 m:n päässä toisistaan. Tulokset:

Käsittely	Pyyntisaalis (yks./SQ)		Teho-%
	Ennen käsittelyä 23. - 25.10.	Käsitt. jälkeen 8. - 10.11.	
1	2	3	4
Myrax	31	18	13.9
Käsittelemätön	43	23	-

Kontrolloidun kokeen jälkeen syötit jätettiin astioihin talven yli. Toukokuun alussa v. 1973 suoritetussa koepyyntissä (sama määrä ruutu- ja kuin syksyllä) saatiin käsitellyltä ruudulta 3 ja käsittelemättömältä 4 peltomyyrää. Myyräkannan talvenaikaisen vähenemisen syistä ei voida havaintomateriaalin perusteella tehdä johtopäätöksiä.

Liite C. Peltomyyrän (*Microtus agrestis*) torjuntakoe, Inkoon satama-alue 15.12.1973 - 26.2.1974. Koealue ruohottunut pelto, jossa erilaisia metsäpuiden koe-istutuksia (kuusen siemenviljelys, jälkeläiskokeita ym.). Myyräkannan arviointi perustui kaikissa vaiheissa lumireikälaskentoihin (SH). Ensimmäisen käsittelyn (15.12.) koeruudut n. 3 ha, toisessa käsittelyssä n. 1.5 ha (vm käsittelyn kahden erillisen käsittelyruudun ja kahden käsittelemättömän laskentaruudun tulokset on yhdistetty). Torjuntakäsittely tapahtui siten, että jokaiseen todettuun peltomyyrän "henkireikään" pudotettiin kaksi Myrax-tablettia. Tulosten laskennan yhteydessä suoritettiin täydellinen uusintakäsittely silloin todettuihin "henkireikiin"; ensimmäisellä käsittelyruudulla (1) kahdesti, myöhemmillä (3, 5) kerran. Lumireikälaskentojen tulokset ja niistä lasketut tehoprocentit:

Ruutu		Käsittely	Käsittely- ja laskenta-ajat, lumireikien määrät ja teho-%						
			15.12.	19.12.	Teho-%	17.1.	Teho-%	26.2	Teho-%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Myrax	829	127	70.0	19	(37.7)	5		
2	Käsittelemätön	343	175	-	42	-	29		
3,5	Myrax	-	287		56	45.8	15		
4,6	Käsittelemätön	-	175		63	-	65		
1,3,5	Myrax		414		75	39.6	20	70.0	
2,4,6	Käsittelemätön		350		105	-	94		

Vuodenvaihteen tienoilla alkoi koealueen myyräkannan jyrkkä väheneminen, mikä ilmenee käsittelemättömien ruutujen laskentatuloksista. Tämän vuoksi ensiksi suoritettujen käsittelyn (ruudut 1, 2) tuloksista vain ensimmäinen teho-% perustuu riittävään numeroaineistoon. Myöhemmistä käsittelyistä (19.12. -) on laskettu myös yhteinen tehoprocentti, ts. esim. ensimmäisen ruutuparin toinen käsittely ja myöhemmin perustettujen ruutujen ensimmäinen käsittely on rinnastettu. Tämä ratkaisu lienee oikeutettu siksi, että näiden samanaikaisten käsittelyjen (19.12.) tulosten välillä ei ole tilastollisesti merkitsevää eroa (χ^2 -testi). 17.1. suoritettujen käsittelyt on vastaavasti kaikki yhdistetty. Selvästi liian suppeaan numeroaineistoon perustuvat tehoprocentit on merkitty sulkuihin. Esitettyistä varauksista huolimatta toistettujen käsittelyjen kumulatiivisilla tehoprocenteilla on ainakin viitteellistä mielenkiintoa. Ensimmäisen käsittelyruudun (1) kahden peräkkäisen käsittelyn (15.12. ja 19.12.) kumulatiivinen teho-% on 81.3, kaikista 19.12. suoritetuista käsittelyistä eteenpäin laskettu vastaava arvo 82.1. Vain muutaman päivän välein suoritettujen käsittelyjen (15.12 ja 19.12) peräkkäisten tehoprocenttien jyrkkä lasku viittaisi "bait shyness"-ilmiöön; toisaalta samanaikaisesti suoritettujen ensikäsittelyjen tulos (ruudut 3, 5) jäi myös heikommaksi kuin aiemmin suoritettujen käsittelyn (ruutu 1/15.12.) tulos.

Liite D. Peltomyyrän (*Microtus agrestis*) torjuntakoe, Korpilahti 26.2. - 20.3.1975. Koealueet männyn siemenviljelyksiä, kaikki koeruudut vahvasti ruohottuneita, useimmat entisellä peltomaalla. Myyräkannan arvioiti ennen ja jälkeen käsittelyn perustui lumireikälaskentoihin (SH). Lumen nopean sulamisen vuoksi tulos saatiin vain osasta alkuperäisiä käsittelyruutuja. Onnistuneet Myrax- ja Kastrix-käsittelyt sijaitsivat eri viljelyksillä (Myrax: Vihtakorpi, Kastrix: Santala), mutta kummallakin oli oma, käsittelyruudun vieressä sijaitseva kontrolliruutu. Koeruudut olivat n. 1.5 - 2.0 ha:n suuruisia. Myrax-kokeessa kahden, vieressä sijaitsevan ruudun tulokset on yhdistetty. Syötit sijoitettiin suoraan lumireikiin: 2 Myrax-tablettia tai n. 3-4 g Kastrix-syöttiä/reikä. Myrax-käsittely tehtiin 26.2., Kastrix-käsittely 27.2. Tulokset:

Käsittely	Lumireikälaskennat		Teho-%
	26./27. 2.	19./20. 3.	
1	2	3	4
Myrax	665	89	60.1
Käsitlemätön I	557	187	-
Kastrix	419	39	75.3
Käsitlemätön II	449	169	-

Vaikka Myrax- ja Kastrix-käsittelyt olivat eri viljelyksillä, tuloksia voitaneen pitää keskenään täysin vertailukelpoisina. Sää- ja lumiolosuhteet olivat sekä lumireikälaskentojen että käsittelyjen suoritusajankohtana kummallakin alueella mahdollisimman samanlaiset. Lumireikä määrän muutos kontrolliruuduilla oli myös samansuuntainen ja jokseenkin täsmälleen samansuuruinen.

Liite E. Peltomyyrän (Microtus agrestis) torjuntakoe, Korpilahti 4. - 19.9.1975. Koealueet männyn siemenviljelyksinä vahvasti ruohottuneilla entisillä peltomailla. Myyräkannan arviointi ennen ja jälkeen käsittelyn merkintäpyyntiä (CMR) käyttäen: 7 x 7 Ugglan Special loukkua/ruutu, 1 loukku kussakin pisteessä. Pyyntijakso 3 vrk, 1 - 2 koentaa/päivä. Käsittely- ja kontrolliruudut eri viljelyksillä, mutta mahdollisimman samanlaisilla biotoopeilla. Käsittely suoritettiin niin, että syötit sijoitettiin maan pinnalle myyrien poluilla 7 x 7 m:n välein. (Kastrix: n. 10 g, Myrax: 3-4 tablettia/syöttipiste). Käsittelyruudut n. 1.5 ha:n suuruisia. Tulokset:

Käsittely	Pyydystettyjen eläinten lukumäärä		Teho- %
	Ennen käsittelyä	Käsitt. jälk.	
1	2	3	4
Kastrix	33	10	57.2
Myrax	27	22	11.5
Käsittelemätön	41	29	-

Käsittelyä edeltävän pyyntijakson aikana merkittyjen yksilöiden osuus käsittelynjälkeisen pyynnin saaliista oli eri koejäsenissä seuraava:

Kastrix	Myrax	Käsittelemätön
10 %	32 %	45 %

Merkittyjen ja merkitsemättömien yksilöiden lukumääräsuhde on loogisesti sen suuntainen kuin käsittelyjen tehoprocenttien perusteella voitaisiin odottaakin. Se, että merkittyjen yksilöiden prosenttiosuus kontrolliruudun saaliistakin jää alle 50 %:n, osoittaa, että alkuperäinen "census" ei ole ollut lähelläkään absoluuttisia tiheysarvoja, mikä toisaalta ei ole torjuntatuloksen arvioinnin kannalta tarpeellakaan.

Liite F. Peltomyyrän (*Microtus agrestis*) torjuntakoe, Korpilahti 9. - 22.10.1975. Koealueet männyn siemenviljelyksiä, osaksi pelto- osaksi metsäpohjaista, vahvasti ruohottunutta maastoa. Myyräkannan arviointi perustui kahden vuorokauden pienruutu (SQ) pyyntiin ennen ja jälkeen käsittelyn (käsittelyalueella 6, käsittelemättömällä 7 pyyntiruutua). Käsitelty (Napsala) ja käsittelemätön (Ristivehmas) ruutu lähekkäin olevilla viljelyksillä. Käsittelyala n. 10 ha. Kastrix-syötit sijoitettiin n. 10 g:n suuruisina erinä myyrien poluille 14 x 14 m:n välein. Puolet käsittelystä tehtiin 10.10., toinen puoli (valmisteen lähetyksessä sattuneen viivästymän vuoksi) vasta 15.10., mutta tällä seikalla on tuskin ollut olennaista vaikutusta koetulokseen. Tulokset:

Käsittely	Pyyntisaalis		Teho-%
	Ennen käsittelyä 8. - 10.10.	Käsittelyn jälk. 20. - 22.10.	
1	2	3	4
Kastrix	40	12	52.5
Käsittelemätön	27	36	-

Kokeen tarkoitus oli mm. selvittää, voitaisiinko laaja-alaisten käsittelyjen syöttitiheyttä vähentää torjuntatuloksen olennaisesti kärsimättä. Jos tulosta verrataan lähialueilla n. kuukautta aikaisemmin samalla valmistella tehdyn käsittelyn tulokseen, 57.2 % (taulukko 5), tämän käsittelyn tulos on vain lievästi heikompi. Syötin maittavuuden voitaisiin kuitenkin odottaa parantuvan loppusyksyä kohti, joten syöttitiheyden vaikutus on mahdollisesti suurempi kuin prosenttilukujen suorasta vertailusta voitaisiin päätellä.

Liite G. Peltomyyrän (*Microtus agrestis*) torjuntakoe Parainen, Heisala, Rahkosen hedelmätarha 5. - 10.11.1975. Koepaikan olosuhteet olivat siikälä poikkeukselliset, että vain hedelmätarhalohkoja reunustavat ojanpientareet olivat myyrien asumia. "Käsittelyruutu" oli n. 300 m:n pituinen ojanvarsi, "Kontrolliruutu" n. 200 m:n pituinen piennar. Myyräkannan arviointi tapahtui käyttämällä syötteinä n. 5 m:n välein sijoitettuja sokerijuurikkaan paloja, jotka yhden yön jälkeen luokiteltiin sen mukaan, oliko niitä syöty vai ei. Käsitellyllä alueella oli sekä ennen että jälkeen käsittelyn 51 syöttiasemaa, käsittelemättömällä 45; syötyjen ja syömättömien juurikkaanpalojen lukumääriä voitaneen näin ollen käyttää sellaisinaan tehoprocentin arvioimiseen. Käsittelyn jälkeen suoritettiin lisäksi pyynti vesimyyrää varten konstruoiduilla Sherman-tyyppisillä loukuilla, jotka eivät ole riittävän herkkiä peltomyyrälle. Omenasyötit (n. 0.03 % Gliftoria) sijoitettiin 6.11. myyrien käytäville n. 5 m:n välein. Syöttilaskentoihin perustuvat tulokset:

Käsittely	"Syötyjen" juurikkaanpalojen määrä		Teho-%
	Ennen käsittelyä 5. - 6. 11.	Käsitt. jälkeen 7. - 8. 11.	
1	2	3	4
Gliftor	42	6	86.9
Käsittelemätön	33	36	-

Käsittelyn jälkeen suoritettussa pyynnissä saatiin Gliftorilla käsitellyltä alueelta 2, käsittelemättömältä 20 peltomyyrää. Saalissuhde vastaa hyvin syöttimenetelmällä saatua tulosta.

Liite H. Peltomyyrän (*Microtus agrestis*) torjuntakokeet Mikkeliissä ja Hartolassa talvella 1976. Koalueet männyn siemenviljelyksiä; Mikkelin (Hiiröla) koeruudut pääosiltaan ruohottuneella peltomaalla, Hartolan (Kanteleenniemi, Leppälahti, Jynhämaa) paljaaksihakatulla, heinäisellä metsämaalla. Mikkelin koeruudut n. 4 ha, Hartolan 2.0 - 3.5 ha. Mikkeliissä käsitelty ja kontrolliruutu vierekkäin, Hartolassa Kastrix- (n. 2 ha) ja Myrax- (n. 3.5 ha) käsitellyt vierekkäin, käsittelemättömät kontrollialueet (2 ruutua, 4.5 ha) eri viljelyksillä, mutta hyvin samanlaisissa olosuhteissa kuin käsittelyalueet. Myyräkannan arviointi ja tehoprocentit perustuvat lumireikä (SH) laskentoihin ennen ja jälkeen käsittelyn (Hartolassa saman käsittelyn eri ruutujen laskentatulokset yhdistetty). Syötit sijoitettiin suoraan lumireikiin (Kastrix n. 3 g, Myrax 2 tabl./reikä). Syötitys laskennan yhteydessä. Tulokset:

Käsittely	Lumireikä-laskennan tulokset		Teho-%
	Ennen käsittelyä	Käsittelemättömät	
Hiiröla	24. - 26. 1.	12. 2.	
Kastrix	1 067	188	80.5
Käsittelemätön	897	809	-
Hartola	18. - 19. 2.	5. 3.	
Kastrix	992	172	76.5
Myrax	1 652	273	80.6
Käsittelemätön	946	806	-

Tulokset perustuvat kertasyötityksen tehoon, käsittelyn jälkeisen laskennan yhteydessä tehdyn täydennyssyötityksen tuloksia ei enää tarkastettu.

Liite I. Peltomyyrän (Microtus agrestis) torjuntakoe, Mikkelin mlk, Paajula 29. 8. - 9. 9. 1976. Koealueena metsitetyt ja ruohottuneet pellot. Koeruudut n. 2.5 ha, ei kerranteita. Myyräkannan arviointi ennen ja jälkeen käsittelyn tapahtui merkintäpyynnin (CMR) avulla: 7 x 7 Ugglan Special loukkua 10 x 10 m:n välein/ruutu, pyyntijakso n. 3 vrk (t koentaa). Syötit sijoitettiin myyrien poluille 5 x 5 m välein (n. 5 g Kastrix-syöttiä tai 1 Gliftor-omenasyötti (n. 10 g) / syöttipiste). Käsittelyt tehtiin 4. 9. Tulokset:

Käsittelyt	Pyydystettyjen eläinten lukumäärä		Teho-%
	Ennen käsittelyä 29. - 30. 8. ja 2. - 4. 9.	Käsitt. jälkeen 6. - 9. 9.	
Gliftor	60	4	93.3
Kastrix	59	9	84.7
Käsittelemätön	53	53	-

Käsittelyn jälkeen suoritetun pyynnin saaliista oli aikaisemmin merkittyjä seuraavasti:

Gliftor	Kastrix	Käsittelemätön
0	8 (89 %)	35 (66 %)

Yksikään merkityistä yksilöistä ei ollut vaihtanut pyyntiruutua, mikä osoittaa populaation olleen kokeen suoritusajaksi suhteellisen stabiili. Merkitsemättömien suuri osuus käsittelemättömän ruudun saaliista on ymmärrettävissä, sillä keskellä kontrolliruutua sijaitsevan pyyntiruudun ympärillä oli merkitsemättömien ja elossa säilyneiden eläinten muodostama kehä, kun taas käsittelyruutujen vastaavalla kehällä ennen käsittelyä eläneiden yksilöiden kuolleisuus on otaksuttavasti ollut sama kuin pyyntiruudun alueelta saatujen. Gliftor-ruudun pitkänomaisen muodon vuoksi pyyntiruudun reuna tuli niin lähelle Kastrix-ruudun ulkokehää, että käsittelyn jälkeen saadut merkitsemättömät yksilöt voivat olla myös tältä naapuriruudulta peräisin. Gliftor- ja Kastrix-käsittelyjen tehoero olisi tässä tapauksessa suurempi kuin taulukossa olevat lukuarvot osoittavat.

Käsittelyn vaatima työmäärä ja syötinkulutus:

Kumpaankin torjuntäkäsittelyyn kului n. 4 työtuntia (n. 1.5 tuntia/ha). Kastrix-syöttiä käytettiin n. 6 kg (n. 2.5 kg/ha). 0.5 % Gliftoria kului n. 0.5 litraa, omenia n. 10 kg (n. 4 kg/ha).

Liite K. Peltomyyrän (*Microtus agrestis*) torjuntakoe, Lohja, Jalassaa-
ri 25.10. - 12.11.1976. Koejärjestelyt oli sikäli muista kenttäkokeista
poikkeava, että yhtenäisten koeruutujen sijasta kunkin "käsittelyruu-
dun" muodosti n. 25 - 30 ha:n suuruinen alue, jonka sisällä kuitenkin
käsiteltiin vain epäsäännöllisen muotoiset ruohikot (4 - 5 ha). Kum-
mankin käsittelyruudun alueella nämä ruohikot ympäröivät 5 - 10 ha:n
suuruista hedelmätarhalohkoa, jonka suojaamiseksi käsittelyt tehtiin.
Käsittelemätön kontrollialue oli ekologisesti muuten käsittelyruutu-
jen kaltainen, mutta sen sisäpuolella ei ollut hedelmätarhaa. Myyrä-
kannan arviointi ennen ja jälkeen torjuntakäsittelyn tapahtui pien-
ruutupyynnillä (SQM); pyyntiruudut (7 kummallakin käsittelyalueella,
8 kontrollialueella) sijoitettiin käsiteltyihin ruohikoihin. Ennen ja
jälkeen käsittelyn käytettiin eri pyyntiruutuja. Gliftor-syötit (ome-
napalat) levitettiin 5 x 5 m:n välein, 1 syötti kuhunkin kohteeseen.
Kastrix-syötityksen tiheys oli sama, ja valmistetta käytettiin n. 3 g/
syöttipiste. Gliftor-käsittely tehtiin 27.10., Kastrix-käsittely 28.10..
Jälkimmäisenä päivänä lämpötila muuttui äkillisesti pakkasen puolel-
le, ja lumi satoi välittömästi maastoon levitettyjen syöttien päälle.
Säällä oli näin ollen huomattava vaikutus ainakin Kastrix-käsittelyn
tulokseen. Käsittelyn jälkeistä pyyntiä jouduttiin lykkäämään, kunnes
lumi sulii runsaan viikon kuluttua. Pyyntitulokset ja tehoprocentit:

Käsittely	Pyyntisaalis		Teho-%
	Ennen käsittelyä 25. - 27.10.	Käsit. jälkeen 8. - 12.11.	
Gliftor	29	4	83.6
Kastrix	25	13	38.1
Käsittelemätön	25	21	-

Käsittelyn vaatima työmäärä ja syötinkulutus:

Gliftor-käsittelyn suorittamiseen kului aikaa $3 \times 3 = 9$ tuntia, ts. n. 2
tuntia/ha. Omenia käytettiin 25 - 30 kg, (6 - 7 kg/ha) ja 0.5 %:sta Glif-
tor-liuosta kului n. 1.5 litraa. Syötiin todennäköinen, keskimääräinen
tehoainepitoisuus on siis ollut n. 0.02 %, mikä merkitsee n. 2 mg teho-
ainetta/syöttipala. Kastrix-käsittelyyn kului aikaa 3×2 tuntia = 6 tun-
tia, ts. n. 1.5 tuntia/ha. Syöttiä kului n. 5 kg, ts. vain hiukan yli
1 kg/ha.

Liite L. Peltomyyrän (*Microtus agrestis*) torjuntakoe, Vihti, Vahtermäki 12. 9. - 21. 9. 1977. Noin 3 ha suuruiset koeruudut sijaitsivat metsitetyllä, ruohottuneella pellolla. Myyräkannan arviointi perustui kahden vuorokauden pienruutu (SQ) pyyntiin ennen ja jälkeen käsittelyn (6 pyyntiruutua/koeruutu, eri pyyntiruudut ennen käsittelyä ja sen jälkeen). Käsittely 15.9. Kastrix-syötti levitettiin käsin kylvämällä tasaisesti koko käsittelyalalle (10 kg/ha). Tulokset:

Käsittely	Pyyntisaalis		Teho-%
	Ennen käsittelyä	Käsitt. jälkeen	
Kastrix	53	6	85.7
Käsittelemätön	48	38	-

Työmäärä ja syötinkulutus:

Syötin levitykseen kului aikaa n. 1 tunti/ha, syöttiä käytettiin n. 19 kg, ts. n. 6.3 kg/ha.

Liite M. Peltomyyrän (*Microtus agrestis*) torjuntakoe, Mikkelin mlk, Pajula 20.9. - 29.9.1977. Koealue sama kuin edellisenä syksynä suoritettussa kokeessa (9). Koeruudut noin 2 ha suuruisia. Myyräkannan arviointi ennen ja jälkeen käsittelyn tehtiin merkintäpyynnin avulla (CMR): 0.5 ha:n pyyntiruutu käsittelyruudun keskellä, 10 x 10 m välein kaksi Longworth-loukkuja tai yksi Ugglan Special-loukku, pyynti kolmen yön yli. Sijoituslevityksessä Kastrix-syötit levitettiin lusikalla n. 2 g kasoihin 5 x 5 m välein. Hajalevitys käsin kylvämällä tasaisesti yli käsittelyalan. Tulokset:

Käsittely	Pyyntisaalis		Teho-%
	Ennen käsitt.	Käsittelyn jälkeen	
Kastrix (hajal.)	46	1	97.2
Kastrix (sijoitusl.)	51	9	77.3
Käsittelemätön	63	48	-

Käsittelyn vaatima työmäärä ja syötinkulutus:

Sijoituslevitykseen kului n. 2.0 tuntia/ha, hajalevitykseen käytetty aika oli n. 1.0 tuntia/ha. Kastrix-syöttiä käytettiin sijoituslevityksessä 1 kg/ha, hajalevityksessä 10 kg/ha.

Liite N. NJF:n (Pohjoismaisten Maataloustutkijain Yhdistys) myyrätyöryhmän laatimat myyräntorjunta-aineiden hyväksymis- ja rekisteröintinormit:

(1) Riittävän laajamittaisissa kenttäkokeissa on saatava ainakin 90 %:n keskimääräinen torjuntateho. Tästä tehotasosta voidaan tinkiä vain tilapäisesti esim. silloin, kun yhtään torjunta-ainetta ei muuten saada markkinoille. Missään tapauksessa 70 % huonomman tehon antavaa preparaattia ei voida enää pitää torjunta-aineena; on riittävästi näyttöä siitä, että tätä alhaisempi tehotaso voi johtaa suorastaan päinvastaiseen vaikutukseen kuin on tarkoitus, ts. tuhoriskin kasvamiseen.

(2) Torjunta-aineita hyväksyttäessä on spesifioitava, mihin lajeihin ja missä olosuhteissa valmiste tehoaa (vuodenaika, käsittelytapa jne.), ja näiden tietojen tulee ilmetä myös kauppavalmisteen esitteestä.

(3) Torjunta-aine ei saa aiheuttaa eläimille, ei edes torjuntakohteena olevalle lajille, tarpeettomia kärsimyksiä (esim. skillirosidi), ja käsittely on suoritettava sillä tavoin, että torjunta-aine ei houkuttele muita eläimiä tai ihmisiä. Varomääräyksiä laadittaessa, käyttäjiä auktorisoitaessa sekä ylipäätään koko hyväksymisprosessissa on noudatettava WHO:n asiantuntijakomitean ohjeita (WHO Technical Report 513, 1973).

(4) Koemenetelmien on aina oltava sellaiset, että on mahdollista vertailla käsiteltyä ja käsittelemätöntä koealaa. Yleensä pitäisi käyttää EPPO:n "Guide-lines for the Development and Biological Evaluation of Rodenticides"-kirjasessa suositeltuja menetelmiä. Päätöksiä ei missään tapauksessa pitäisi perustaa pelkästään laboratoriokokeisiin.

Kööpenhaminassa 9. joulukuuta 1978

Mogens Lund

Arvo Myllymäki

Erik Christiansen

Bengt Giege

(Lyhennetty käännös/AM)

Bilaga O. En rekommendation av normer för godkännande och registrering av sorkbekämpningsmedel:

(1) Minst 90 % effekt i medeltal i fältförsök av tillräcklig omfattning måste förutsättas. I undantagsfall, t.ex. i de fall att inga fullektiva medel finns på marknad, skulle mindre effektiva preparat kunna accepteras för tillfällig, kortvarig bruk, om det bästa användningssättet klart definieras. I intet fall kan ett medel med lägre än 70 % effekt anses som bekämpningsmedel; det finns tillräckliga bevis på att lägre effektivitetsnivå kan leda till motsatta resultat än vad man förväntar sig, dvs. t.o.m. ökad skaderisk.

(2) Vid godkännande skall specificeras de smågnagararter, mot vilka medlet är verksamt liksom de förhållanden under vilka medlet kan anses ge en god effekt (tidpunkt, hanteringssätt osv.), och dessa synpunkter skall klart meddelas i preparatets etiketttext.

(3) Medlet bör icke utsätta djuren, inte ens den art man bekämpar, för onödigt lidande (t.ex. skillirosid o.dyl.) och skall spridas ut i sådan form och på sådant sätt, att det inte lockar andra djurarter än de som avses, ej heller människor. Angående varningsföreskrifter och autoriseringen för förbrukare, samt godkännandet överhuvudtaget, skall rekommendationer av WHO:s expertkommittee efterföljas (WHO Technical Report 513, 1973).

(4) Försöksmetodiken skall alltid tillåta jämförelse mellan behandlad och obehandlad försöksyta. För övrigt skall metoder beskrivna i EPPO "Guide-lines for the Development and Biological Avaluation of Rodenticides" tillämpas. Godkännande av sorkbekämpningsmedel skall i inte fall baseras enbart på laboratorieförsök.

Köpenhamn, den 9. december 1976

NJF:s arbetsgrupp för förhindrande av gnagarskador:

Mogens Lund

Arvo Myllymäki

Erik Christiansen

Bengt Giege

(förkortad text/AM)

Resultaten av försök med "Myrax" beskrivs i bilagatabeller A - E och H och har sammanställts i tabell 1. Den sistnämnda översiktstabellen innehåller också resultat av Kemira Oy:s försök (X), såvida deras metodik har varit jämförbar med de försök, som anstalten för skadedjursforskning själv utfört. Medelvärdena av effekt-% har beräknats skilt för alla försök (överst), höstförsök (i mitten) och vinterförsök (nederst). I vissa försök har också den kumulativa verkan av 2-3 behandlingar undersökts (tabell 2). Effekten av dessa dubblade behandlingar (överst i tab.) avviker inte signifikant från engångsbehandlingarnas medelvärde under samma omständigheter (nederst). Effekten av den första behandlingen har alltid varit procentmässigt bättre än effekten av den andra; detta resultat hänvisar till förekomsten av "bait shyness".

Resultaten av "Kastrix" -försöken har sammanställts i tabell 3, och beskrivs i detalj i bilagatabeller D - F och H -M. De beräknade medelvärdena i tabell 3 hänvisar till följande resultat (ovanifrån): alla utförda försök-höstförsök oberoende av behandlingssätt - vinterförsök - höstförsök med spridning av bete. Uppställningen på följande sida efter tabellen visar, att spridning ("breddsådd" av 10 kg bete/ha jämt över den behandlade ytan) ger tydligen bättre effekt än placering av beten i småhögar med jämna mellanrum (1-2 kg/ha); ju större avståndet är mellan betena, desto sämre effekt. Upprepade behandlingar har ej utförts med "Kastrix".

Primärresultaten av försöken med "Gliflor" har presenterats i bilagatabellerna G, I och K, och de har sammanställts i tabell 4. Alla behandlingarna har utförts under höstsäsongen, ty lämpliga beten för vinterbehandlingar har inte funnits.

Skillnaderna i bekämpningseffekten mellan de tre undersökta betestyperna har åskådliggjorts i bild 1. Medelvärden med 95 %:s konfidensintervaller har presenterats separat för höst- och vinterförsöken. Följande slutsatser kan dras av dessa resultat:

(a) Under den snöfria säsongen är spridningen rätt stort med undantag för "Gliflor"-behandlingarna. Ändå är skillnaderna mellan "Gliflor" och "Myrax" samt "Kastrix" och "Myrax" statistiskt signifikanta (P .05), medan en jämförelse mellan "Gliflor" och "Kastrix" inte ger signifikanta skillnader. I fall att man tar till hänsyn endast spridningen av "Kastrix" ("breddsådd"), närmar sig effekten av "Kastrix" effekten av "Gliflor". I fråga om effekt kan de tre medlen placeras i följande ordning: Gliflor > Kastrix > Myrax.

(b) Under vinterförhållandena är effekten av "Kastix" signifikant (P .01) bättre än effekten hos "Myrax". Dessutom är effekten av "Kastrix" bättre förutsägbar än effekten av "Myrax". Utan tvekan kan de två preparaten placeras i följande ordning: Kastrix > Myrax.

Enligt den finska lagstiftningen bör den biologiska effekten redovisas, innan försäljningstillståndet utges. När det gäller sorkbekämpningsmedel, har möjligheterna för objektiv bedömning väsentligen ökats efter publiceringen av EPPO:s standardmetoder samt på grund av en överenskommelse om nordiska registreringsnormer som utarbetats av NJF:s (Nordiska Jordbrukforskarens Förening) "arbetsgrupp för förhindrande av gnagarskador" (bilaga O).

Enligt föreliggande resultat fyller endast "Gliftor"-behandlingar samt spridning av "Kastrix" under hösten i genomsnitt ungefär den nordiska normen (beteknad som en horisontallinje vid 90 %:s effekt i bild 1).

Snöhålbekämpningen med "Kastrix" närmar sig den nordiska normens minimikrav. Emedan "Gliftor" knappast kan väntas komma ut på marknaden, syns det sannolikt, att åkersorkbekämpningen under de närmaste åren kommer att baseras på "Kastrix"-behandlingar.

Bekämpningsresultat med "Kastrix" mot fältsork (Microtus arvalis) i Tyskland motsvarar ungefär våra resultat mot åkersork. De sorkbeten, som nyligen indragits på grund av låg effekt från den svenska marknaden (Arrex E, M-Köder) har varit jämförbara med "Myrax" eller haft ännu sämre effekt.

De skenbart höga kraven i fråga om bekämpningseffekt, som de nordiska normerna innebär, vill skydda odlaren mot oeffektiva medel och förhindra onödiga giftbehandlingar i naturen. En annan viktig synpunkt är, att oeffektiv bekämpning ofta kan utlösa kompensationsmekanismer inom sorkpopulationen, som i tur tillintetgör behandlingens nyttoverkan. Risken för detta är minst hos övervintrade populationer; därför kan en något lägre effekt accepteras vid vinterbehandlingar.

Ur praktisk och ekonomisk synvinkel kan man konstatera, att "Kastrix"-behandlingarna varken är opraktiska eller mera tidkrävande än t.ex. endrinbesprutningar. En enda person kan utföra snöhålbekämpningar på 3-4 ha per dag, och förbrukningen av bete under vintern är sällan högre än 1-2 kg/ha.

Risken för primärförgiftning av icke önskvärda djur beror först och främst på betets form och konsistens. På denna grund syns riskerna vid appliceringen av "Kastrix" och "Myrax" vara rätt små, medan difluorpropanol i äppelbeten innebär synbara risker för grönfoderätare (harar, hjortdjur, fasaner o.dyl.). Sekundärförgiftningar har allmänt förekommit överallt, där man använt zinkfosfid i större utsträckning, medan fall av sekundärförgiftningar förorsakade av crimidin inte finns nämnda i litteraturen. Uppgifterna angående difluorpropanol är bristfälliga, men närbesläktade rodenticider (Na-fluoracetat och fluoracetamid) är kända förorsakare av sekundärförgiftningar. Specifiska antagonister finns endast mot crimidin (vitamin B₆).

Enligt litteraturen skulle alla tre verksamma substanser lösas upp snabbt under påverkan av fuktighet och milda syror, men i praktiken har t.ex. "Kastrix"-betet haft full effekt på sork efter att ha varit ute på fältet över vintern, och kemisk analys av "Myrax" har visat, att 20 % av den verksamma substansen har stannat kvar under samma omständigheter.

Texttabellernas kolumner har numrerats och har följande innehåll:

- 1 = försöksår
- 2 = försökslokal (siffran inom parentes hänvisar till motsvarande tabell i bilagan; (X) = Kemira Oy:s försök)
- 3 = tidpunkt, dvs. de månader, då försöket pågick
- 4 = taxeringsmetoden
- 5 = appliceringsmetoden ("lumireikäkäsittely" = betning i snöhål, "hajalevitys" = spridning av bete; i övriga fall avses utplacering av beten på markytan eller i speciella behållare på vissa avstånd från varandra)
- 6 = effekt-%

ROTANMYRKKYJEN MAITTAVUUS JA TEHO MAATILAOLOSUHEISSA

**SAMMANFATTNING: PRÖVNING AV RÄTTGIFTER PÅ LANTBRUKS-
EGENDOMAR**

ARVO MYLLYMÄKI

ROTANMYRKKYJEN MAITTAUVUUS JA TEHO MAATILAOLOSUHTEISSA

1. Johdanto

Virallisiin tarkastuskokeisiin ilmoitetut rotanmyrkyvalmisteet on 1970-luvun alkupuolella tutkittu pääasiassa Tanskassa, Statens Skadedyrlaboratoriumin tiloissa, missä koehuoneet ja eläinmateriaali ovat olleet edullisin ehdoin käytettävissä. Syksyllä 1976 Kasvinsuojelulaitos kuitenkin päätti, että myyntiluvan myöntämisen edellytyksenä olevat kokeet on järjestettävä kotimaassa. Tuhoeläintutkimuslaitoksella ei ollut laboratoriokokeissa tarvittavia häkkeitä eikä koehuoneita, minkä vuoksi kokeet oli järjestettävä kenttäoloissa. Laajan kenttäohjelman toteuttaminen oli mahdollista vain Valkeakosken kaupungin terveydenhoitoviranomaisten antaman avun turvin; kaupungin palveluksessa oleva terveystarkastaja on mm. etsinyt tarvittavat koepaikat. Itse kokeiden suoritusta varten tuhoeläintutkimuslaitos on palkannut kenttäapulaisen vuosittain 2-3 kuukauden ajaksi.

Koepaikkoina on käytetty ensisijaisesti Valkeakosken kaupungin alueella sijaitsevia maatiloja. Koepaikkojen olosuhteet ovat vaihdelleet huomattavasti: niissä on ollut karjasuojia, riihiä, kuivureita, kellareita, aittoja ja asuinrakennuksiakin. Useimmille koepaikoille on kuitenkin ollut yhteistä se, että rotilla on lähes aina ollut saatavilla runsaasti muutakin ruokaa kuin koesyötit. Tällaisessa tilanteessa voidaan kenties saada totuudenmukainen kuva syöttien maittavuudesta käyttöolosuhteissa, mutta samalla syntyy koeteknillisiä pulmia sen vuoksi, että syöttien maittavuus vaihtelee paljon suuremmassa määrin kuin laboratorio-oloissa. Tämän vuoksi huomattava osa (79/202 eli 39 %) kokeista on jouduttu hylkäämään.

Koesarjan improvisoidusta luonteesta johtui, että käytetty koemenetelmä jouduttiin perustamaan yhtäältä huonetiloissa suoritettavia valintakokeita varten kehitettyihin menetelmiin, toisaalta kenttäoloissa käytettyihin torjuntatohon tutkimusmenetelmiin. Jotta eri koesarjojen tulokset olisivat olleet keskenään vertailukelpoisia, menetelmät on koetettu pitää mahdollisimman muuttumattomina koesarjojen kestoaikana. Kahden ensimmäisen koejakson tulokset onkin yhdistetty. Syksyn 1978 kokeet poikkesivat ongelmanasettelun puolesta aikaisemmista kokeista, minkä vuoksi niiden tulokset on esitetty erillisinä.

2. Kokeissa käytetyt valmisteet

2.1. Krooniset myrkyt

Kokeissa olleet valmisteet olivat joko valmiita syöttejä tai sekoitejauheina ja pölytteinä käytettäväksi tarkoitettuja, jauhemaisia tiivisteitä. Virallisiin tarkastuskohteisiin ilmoitettujen uusien valmisteiden rinnalla oli vertailuaineina kaupassa jo olevia kumatetraallyli- ja varfariinisyöttejä.

Syksyllä 1978 suoritetuissa kokeissa pyrittiin ensisijaisesti selvittämään eri tehoaineiden vaikutusta kauraryynisyöttien maittavuuteen.

Yhtä kalsiferolisyöttiä lukuunottamatta kokeiltavat valmisteet sisälsivät antikoagulantteja. Ennestään Suomessa rekisteröidyistä tehoaineista olivat edustettuina varfariini ja kumatetraallyli, uutena antikoagulanttina kokeiltiin difenakumia. Kokeissa olivat seuraavat valmisteet:

Ratak-erikoissyötti on ICI:n valmistama ja Berner Oy:n maahantuoma, difenakumia 0.05 g/kg sisältävä valmis, pelletoitu syötti, joka ilmoitettiin 30. 3. 1976 virallisesti tarkastettavaksi rottien ja hiirien torjuntaan. V. 1976 ja 1978 kokeissa olleet formulaatit olivat erilaisia.

Ratak-jauhe on ICI:n valmistama ja Berner Oy:n maahantuoma, difenakumia 1 g/kg sisältävä jauhe, joka ilmoitettiin 27. 8. 1975 virallisesti tarkastettavaksi rottien ja hiirien torjuntaan (a) "syöttijauheena sekoitettuna syöttiaineeseen 1 : 19" ja (b) "sirotteena levitettynä rottien ja hiirien koloihin ja kulkuteille". Suoritettujen kokeiden pääpaino on ollut syöttijauheesta valmistetun kauraryynisyötin maittavuustesteissä. Valmistetta on alustavasti kokeiltu myös sen käyttöominaisuuksien selvittämiseksi pölytteenä.

Ratak-syötti on Berner Oy:n valmistama, difenakumia 0.05 g/kg sisältävä valmis syötti, joka ilmoitettiin 27. 8. 1975 virallisesti tarkastettavaksi rottien ja hiirien torjuntaan.

Rotta-Rakumin on Bayer AG:n valmistama ja Berner Oy:n maahantuoma, rottien ja hiirien torjuntaan rekisteröity, kumatetralyyliä 0.5 g/kg sisältävä valmis rotansyötti. Valmistetta käytettiin vertailuaineena.

Rakumin-jauhe on Bayer AG:n valmistama ja Berner Oy:n maahantuoma, rottien ja hiirien torjuntaan rekisteröity, kumatetralyyliä 7.5 g/kg sisältävä rotanmyrkytiiviste; siitä valmistettua kauraryynisyöttiä (kumatetralyyliä 0.5 g/kg) käytettiin vertailuaineena.

Morte-hiirenjyvät on Berner Oy:n valmistama, kumatetralyyliä 0.5 g/kg sisältävä valmis jyväsytty, joka ilmoitettiin 19. 9. 1973 virallisesti tarkastettavaksi rottien ja hiirien torjuntaan.

Rotanmyrky "242" Super on Farnos Oy:n valmistama, rottien ja hiirien torjuntaan rekisteröity, kumatetralyyliä 0.3 g/kg sisältävä valmis syötti, jota käytettiin syksyllä 1978 suoritetuissa kauraryynisyöttien vertailukokeissa.

Rotanmyrky "42" Extra syötti on Farnos Oy:n valmistama, rottien ja hiirien torjuntaan rekisteröity, varfariinia 0.5 g/kg sisältävä valmis syötti, jota käytettiin syksyllä 1978 suoritetuissa kauraryynisyöttien vertailukokeissa.

Rotax-keksisyötti on Kemira Oy:n valmistama, varfariinia 0.5 g/kg sisältävä valmis rotansyötti, joka ilmoitettiin 4. 1. 1977 virallisesti tarkastettavaksi rottien ja hiirien torjuntaan.

Rotax-kapselisyötti on Kemira Oy:n valmistama, mikrokapseloitua varfariinia 0.5 g/kg sisältävä kauraryynisyötti, joka ilmoitettiin 4. 1. 1977 virallisesti tarkastettavaksi rottien ja hiirien torjuntaan.

Rotax-pölytekonsentraatti on Kemira Oy:n valmistama, varfariinia 7.5 g/kg sisältävä rotanmyrkytiiviste, joka ilmoitettiin 4. 1. 1977 virallisesti tarkastettavaksi rottien ja hiirien torjuntaan (a) "pölytteenä sellaisenaan rottien käytäviin puhallettuna" ja (b) "laimennettuna 0.05 %:ksi tavanomaisten syöttien tapaan". Kokeiltiin lähinnä vm. muodossa, ts. 0.5 g/kg varfariinia sisältävänä kauraryynisyöttinä.

Corexa CR on Farnos Oy:n valmistama, kalsiferolia 10 g/kg sisältävä kauraryynisyötti, joka ilmoitettiin 11. 4. 1974 virallisesti tarkastettavaksi rottien ja hiirien torjuntaan.

2.2. Akuuttimyrkyt

Vacor RH-787 on Farnos Oy:n valmistama valmis rotansyötti, joka ilmoitettiin 7. 5. 1976 20 g/kg pyriminiiliä sisältävänä virallisesti tarkastettavaksi rottien ja hiirien torjuntaan. Pääosa maittavuus- ja tehotesteistä on kuitenkin suoritettu valmistajan myöhemmin toimittamalla, pyriminiiliä 5 g/kg sisältävällä syötillä.

Epibloc on Martti Kormanon maahantuoma, alfaklorohydriiniä 10 g/kg sisältävä kauraryynisyötti, joka ilmoitettiin 24. 8. 1976 virallisesti tarkastettavaksi "jyrsijöiden torjuntaan".

3. Koemenetelmät

Valkeakosken kenttäkokeissa käytetty perusmenetelmä oli pääpiirteis-
sään seuraavanlainen:

(1) Totutusjakso. Kokeissa käytettävät syöttölavat ja syöttimaljat asetettiin koepaikkaan viimeistään ennen kokeen aloittamista edeltävää viikonloppua. Maljoihin pantiin yleensä vehnänjyviä, ts. syöttityyppiä, joka ei esiintynyt varsinaisessa koetilanteessa. Akuuteilla myrkyillä tehdyissä kokeissa esisyötitys kesti koko viikon, ja syötinkulutus mitattiin päivittäin.

(2) Valintajakso. Valintajakson aikana käytettiin periaatteessa Tanskassa huonekokeita varten kehitettyä menetelmää: rotille annettiin valittavaksi koesyöttiä ja myrkytöntä kauraryyniä syöttölavalle kehään sijoitetuissa lasimaljoissa siten, että kuudesta maljasta joka toinen sisälsi koesyöttiä, joka toinen kauraryyniä. Syöttierät olivat yleensä 50 g:n suuruisia (joissakin tapauksissa käytettiin 80 g:n eriä). Syötit punnittiin päivittäin neljänä peräkkäisenä päivänä, ja syöttimäärät täydennettiin alkuperäisen suuruiseksi jokaisen punnituksen yhteydessä. Koetuloksia laskettaessa käytettiin neljän päivän syöttöjakson kumulatiivisia arvoja.

(3) Pelkkä myrkkysyötitys. Valintajakson jälkeisen viikon ajan rotille annettiin pelkästään edellisen viikon valintatilanteessa käytettyä syöttiä. Syötinkulutus mitattiin jälleen päivittäin neljän vrk:n ajan. Tarkoituksena oli verrata syötinkulutusta tässä "no-choice"-tilanteessa valintajakson kokonaiskulutukseen (myrkkysyötti + kauraryyni) sekä seurata syötinkulutuksen mahdollista vähenemistä myrkytysoireiden vaikutuksesta.

Toisen koeviikon jälkeen syöttölavat ja koemaljat poistettiin koepaikasta, mutta syöttiä pidettiin edelleen tarjolla usean viikon ajan talon omissa astioissa.

Torjuntatehon arviointi. Pääasiallisesti käytetty menetelmä oli kvalitatiivinen jälkitarkastus: rottien liikkumareiteille siroteltuun vehnä-jauhoon jääneiden varpaanjälkien perusteella todettiin, olivatko rotat yhä elossa. Akuuteilla myrkyillä tehdyissä kokeissa käytettiin rotakannan arviointiin lisäksi syötitysmenetelmää: myrkyttömän syötin (vehnäanjyvät) kulutusta ennen valintajakson alkua verrattiin sen (tässä tapauksessa kuoritut kauranjyvät) kulutukseen kokeen päätyttyä. Tämä menetelmä osoittautui kuitenkin huonosti toimivaksi, minkä vuoksi siitä luovuttiin sen aiheuttaman ylimääräisen työn vuoksi. Kaikissa koepaikoissa tehtiin havaintoja kuolleista ja "sairaista" rotista.

Akuuttimyrkkyjen osalta oli epäiltävissä, että kuolettavien annosten pienuus häiritseisi maittavuusvertailua. Käytännössä valintajakso osoittautui kuitenkin järkeväksi ja yhtä hyvin toimivaksi kuin antikoagulanttikokeissakin.

4. Koetulokset

4.1. Valmistekohtainen maittavuus- ja tehotestisarja 1976 ja 1977 (1978)

Syöttien maittavuus. Taulukossa 1 on esitetty tiivistelmä kahden ensimmäisen koesarjan maittavuustestien tuloksista; yksityiskohtaisemmat, koepaikkakohtaiset tulokset on esitetty liitetaulukoissa A - M.

Kroonisten myrkkujen maittavuusarvojen hajonta on useimmiten varsin suuri. Keskimääräiset maittavuusprosentit ovat yleensä myös alempia kuin samoilla valmisteilla laboratorio-oloissa aikaisemmin saadut arvot.

Akuuttimyrkkyjen (Epibloc, Vacor) maittavuusprosentit eivät ole suoraan verrattavissa kroonisten myrkkujen vastaaviin tunnuslukuihin. Näiden kahden valmisteen maittavuusarvot ovat tulkittavissa niin, että pyriminilisyötin (Vacor) maittavuus oli varsin hyvä, mutta alfaklorohydriinin (Epibloc) kohdalla oli selviä maittavuusongelmia.

Taulukko 1. Rotansyöttien keskimääräinen maittavuus (keskiarvo \pm keskivirhe) Valkeakosken mautiloilla suoritettujen kenttäkokeiden perusteella. Maittavuus-% on laskettu neljän päivän kumulatiivisten syöntimäärien perusteella siten, että se ilmoittaa myrkkysyötin maittavuuden myrkyttömään kauraryyniin (SOK) verrattuna.

Valmiste	Liite- taulukko	Käsittelyjen lukum. x)	Maittavuus-% k.a. + keskivirhe
<u>Antikoagulantit</u>			
Valmiit syötit:			
Ratak-syötti (Berner (difenakumi 0.05 g/kg)	A	5 (14)	30.7 \pm 12.2
Ratak-erikoissyötti (ICI/Berner) (difenakumi 0.05 g/kg)	B	5 (9)	2.7 \pm 4.2
Rotta-Rakumin (Bayer/Berner) (kumatetralyyli 0.375 g/kg)	C	4 (6)	16.9 \pm 10.8
Morte-hiirenjyvät (Berner) (kumatetralyyli 0.5 g/kg)	D	3 (5)	33.6 \pm 5.2
Rotax-keksisyötti (Kemira) (varfariini 0.5 g/kg)	E	6 (11)	47.8 \pm 27.4
Rotax-kapselisyötti (Kemira) (varfariini 0.5 g/kg)	F	7 (14)	10.4 \pm 5.4
Syöttijauheesta valmistetut kauraryynisyötit:			
Ratak-jauhe (ICI/Berner) (difenakumi 0.05 g/kg)	G	2 (2)	10.6 \pm 3.4
Rakumin-jauhe (Berner) (kumatetralyyli 0.5 g/kg)	H	5 (12)	42.1 \pm 16.4
Rotax-pölytekonsentraatti (Kemira) (varfariini 0.5 g/kg)	I	5 (8)	41.7 \pm 23.5
<u>Muut krooniset myrkyt</u>			
Corexa CR (Farnos) (kalsiferoli 1 g/kg)	K	10 (17)	28.6 \pm 7.6
<u>Akuuttimyrkyt:</u>			
Epibloc (Martti Kormanen) (alfaklorohydriini 10 g/kg)	L	9 (10)	4.8 \pm 1.6
RH-787 (Rohm & Haas/Farnos) (pyriminiili 5 g/kg)	M	15 (25)	18.8 \pm 2.8

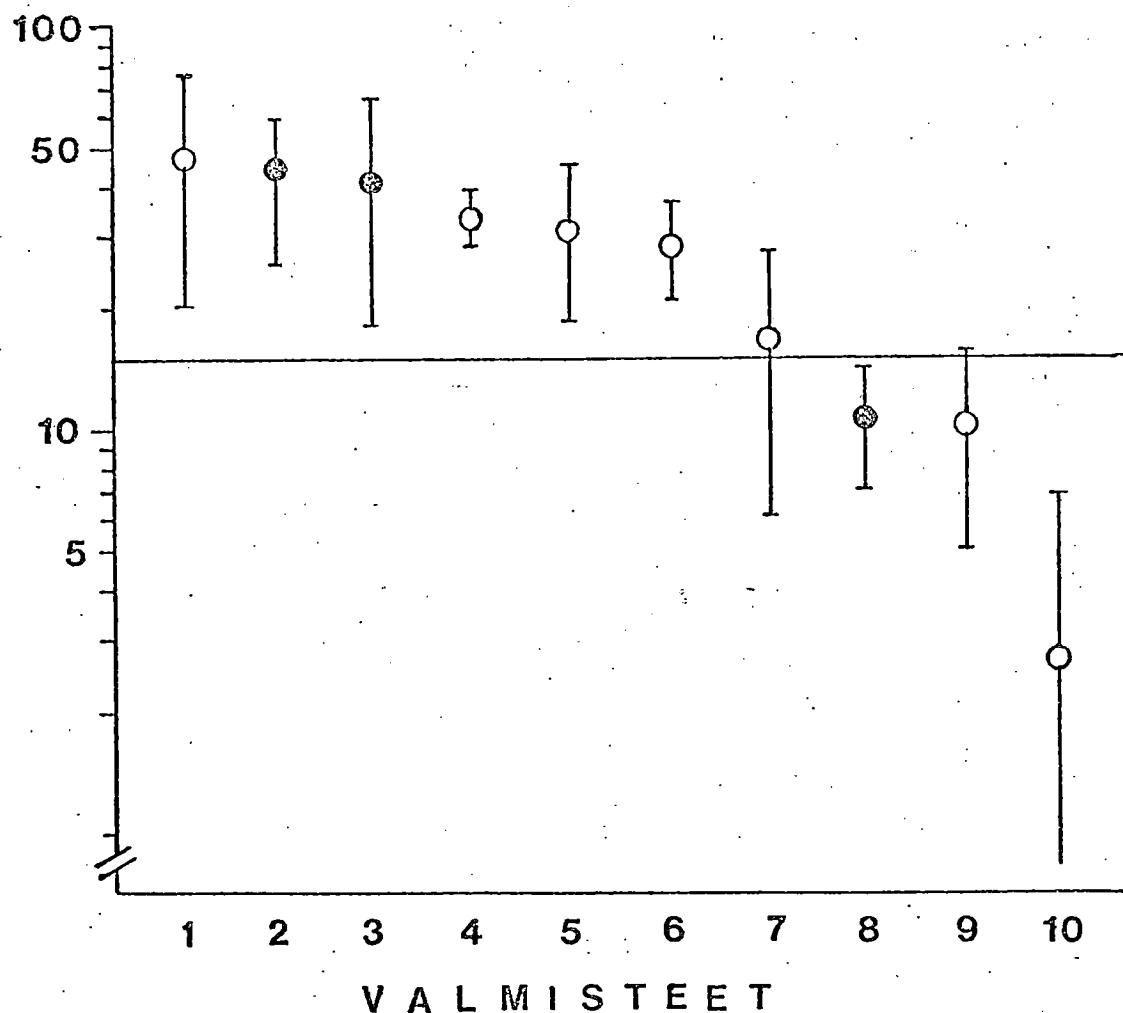
x) hyväksyttävät kokeet (sulkeissa: suoritettujen kokeiden kokonaismäärä)

Kuvassa 1 maittavuuseroja on havainnollistettu esittämällä keskiarvojen lisäksi niiden 95 %:n luotettavuusrajat, ts. ne raja-arvot, joiden välille syötin maittavuuden voidaan ennustaa asettuvan 19 tapauksessa 20:stä. Kun näitä arvoja verrataan aiemmin laboratoriokokeissa käytettyyn 15 %:n karsintarajaan, voidaan todeta, että 6 ensimmäistä syötiä on selvästi sen yläpuolella, 3 viimeistä karsintarajan alapuolella ja 1 (7.) häilyy rajan tuntumassa. Tulosten suuren hajonnan vuoksi valmisteita ei täysin perustellusti voida asettaa em. ryhmittelyä täsmällisempään paremmuusjärjestykseen. Koska eri tehoaineita on käytetty erilaisissa ja eri alkuperää olevissa syöteissä, myöskään tehoaineita ei voida asettaa suosituimmuusjärjestykseen maittavuusarvojen perusteella.

Torjuntateho. Liitetaulukoista selviää, että koepaikkojen rottakanta saatiin harvoin kokonaan hävitetyksi. Kuolleitten eläinten löytyminen oli sattumanvaraista, ja jauhokokeissa voitiin todeta rotan jälkiä vielä useita viikkoja jatkuneen syötityksen jälkeenkin. Suoritettujen kokeiden perusteella ei juuri voida tehdä muuta päätelmää, kuin että valmiilla kauppasyöteillä tai tiivisteistä sekoitetuilla kauraryynisyöteillä ei yleensä saada maatalaolosuhteissa kohtuullisessa ajassa tyydyttävää torjuntatulosta. Tämä johtopäätös koskee ensisijaisesti kroonisia rotanmyrkkijä.

Akuuttien myrkkujen osalta voidaan todeta, että pyriminiilisyöttien (Vacor) maittavuus oli yleensä niin hyvä, että syötyjen määrien olisi pitänyt riittää hävittämään koepaikkojen rotat, varsinkin kun syötitysaika oli akuuttimyrkyn käyttöajaksi riittävä. Kun näin tapahtui korkeintaan 3 tapauksessa 15:sta (liite M), torjuntatehoa ei voida pitää riittävänä. Alfaklorohydriniisyöttien huono maittavuus selittää myös huonon torjuntatuloksen: korkeintaan 1 käsittely 9:stä johti hyvään tulokseen (liite L).

MAITTAVUUS %



Kuva 1. Valkeakosken kenttäkokeissa v. 1976 ja 1977 (78) mukana olleiden valmisteiden maittavuusvertailu. Vertailusyötteinä SOK:n kauraryyni. Kuvassa on esitetty yksittäisissä kokeissa saatujen maittavuusprosenttien keskiarvo ja sen 95 %:n luotettavuusrajat. Avoimella ympyrällä merkityt keskiarvot tarkoittavat valmiita syöttejä, mustat ympyrät syöttöjauheesta valmistettuja kauraryynisyöttejä. Vaaka-suora viiva esittää aiemmin laboratoriokokeissa käytettyä karsintarajaa. Vertailtavat valmisteet:

1. ROTAX-KEKSISYÖTTI (Kemira): varfariini 0.5 g/kg
2. RAKUMIN-JAUHE (Bayer/Berner): kumatetralyyli 0.5 g/kg
3. ROTAX-PÖLYTEKONSENTRAATTI (Kemira): varfariini 0.5 g/kg
4. MORTE-HIIRENJYVÄT (Berner): kumatetralyyli 0.5 g/kg
5. RATAK-SYÖTTI (Berner): difenakumi 0.05 g/kg
6. COREXA CR (Farnos): kalsiferoli 1 g/kg
7. ROTTA-RAKUMIN (Bayer/Berner): kumatetralyyli 0.375 g/kg
8. RATAK-JAUHE (ICI/Berner): difenakumi 0.05 g/kg
9. ROTAX-KAPSELISYÖTTI (Kemira): varfariini 0.5 g/kg
10. RATAK-ERIKOISSYÖTTI (ICI/Berner): difenakumi 0.05 g/kg

4.2. Tehoainekohtainen maittavuus- ja tehotestisarja loka-joulukuussa 1978

Esitesti syöttiaineksen kontrolloimiseksi

Koesarjan ensisijainen tarkoitus oli selvittää, missä määrin kahta yleisintä kaupassa olevien rotanmyrkkujen tehoainetta, varfariinia ja kumatetralyyliä, sekä kauppaan tulossa olevaa difenakumia sisältävien syöttien maittavuus ja teho riippuu itse tehoaineiden ominaisuuksista, toissijaisesti pyrittiin saamaan valmistekohtaisia täydennystuloksia kahtena edellisena vuonna jo testatuista syöteistä. Vm. syystä oli mukana myös ICI:n Berner Oy:n kautta toimittama uusi formulaatti aiemmin huonosti maittaneesta Ratak-erikoissyötistä.

Tehoainekohtaisten vertailujen lähtökohta oli, että kokeiltavien syöttien tuli olla syöttiaineksen puolesta mahdollisimman samanarvoisia. Tähän pyrittiin käyttämällä syöttiaineksena pelkästään kauraryyniä. Kun koesyötit kuitenkin saatiin kolmelta eri liikkeeltä, myös niiden syöttiaineksena saattoi olla kauraryynin alkuperästä riippuvia eroja. Näiden selvittämiseksi kutakin alkuperää olevat kauraryynit testattiin ensiksi käyttäen vertailuaineena SOK:n kauraryyniä.

Taulukossa 2 esitetyt tulokset osoittavat, että ryynilaatujen välillä oli selviä eroja, niin että syöttiryynit voitiin asettaa paremmuusjärjestykseen: Farnos > Kemira > Berner.

Taulukko 2. Kolmen eri valmistajan rotansyöteissään käyttämän kauraryynin maittavuus kontrollisyöteissä käytettyyn SOK:n ryyniin verrattuna:

Valmistaja	Kokeiden lukumäärä	Maittavuus-% k.a. ± keskivirhe
Berner	6	85,0 ± 10,4
Farnos	7	284,7 ± 96,4
Kemira	2	157,7 ± 13,1

On kuitenkin huomattava, että Kemiran käyttämästä kauraryynilaadusta saatiin vain 2 onnistunutta koetulosta, minkä vuoksi varsinaista tilastollista testiä ei voitu suorittaa:

Syöttien maittavuus. Varsinaisissa syöttien maittavuuskokeissa kunkin liikkeen toimittamat syötit oli valmistettu niiden itsensä käyttämään kauraryynilaatuun, jota sitten verrattiin SOK:n myrkyttömään kauraryyniin. Kun millään liikkeellä ei ollut täyttä tehoainesarjaa, koetta ei voitu järjestää faktorikokeen periaatteen mukaisesti.

Taulukko 3. Rotansyöttien keskimääräinen maittavuus Valkeakosken maatiiloilla suoritettujen kenttäkokeiden perusteella. Tässä toisessa koesarjassa oli pääasiassa kauraryynisyötettä (poikkeus: uusi formulaatti Ratak-erikoissyötistä), ja kokeiden tarkoitus oli mm. tutkia, onko eri tehoaineista samaan syöttimassaan sekoitettujen syöttien maittavuustasossa olennaisia eroja. Muut selitykset: ks. taulukko 1. Valkeakoski, loka-joulukuu 1978.

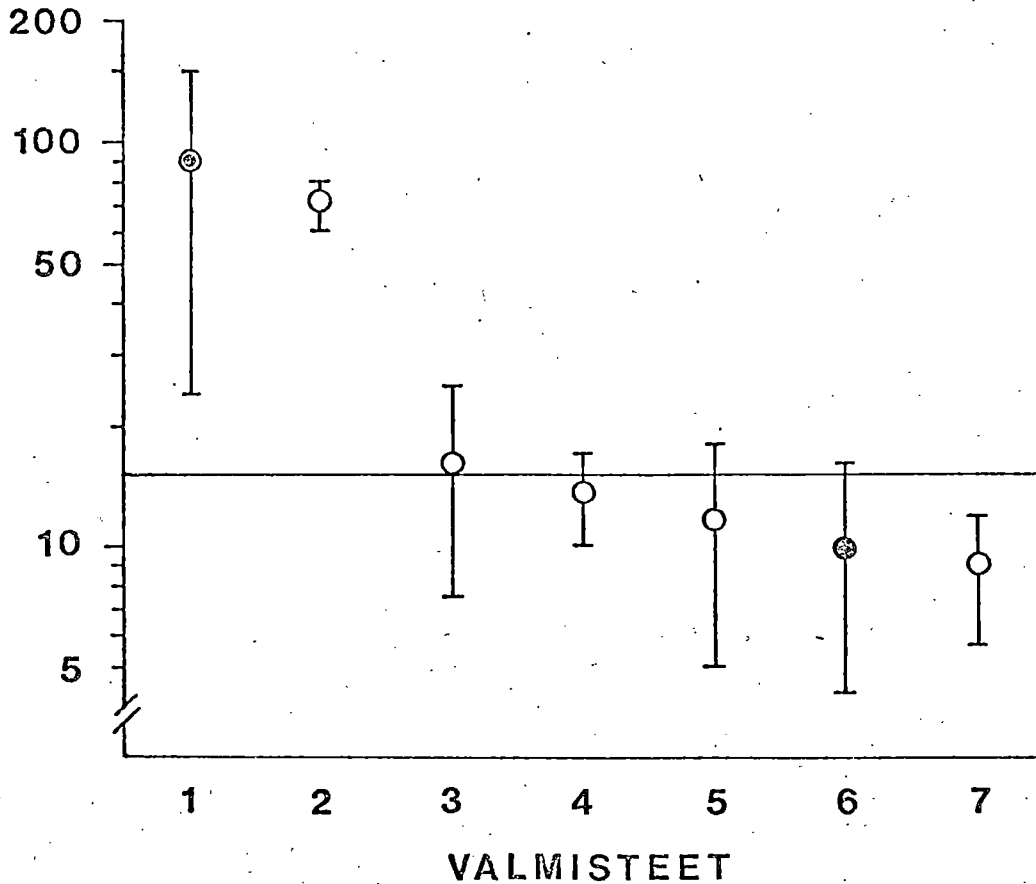
Valmiste	Liite- taulukko	Käsittelyjen lukumäärä x)	Maittavuus-% k.a. ± keskivirhe
Valmiit syötit:			
Ratak-erikoissyötti (ICI/Berner) (difenakumi 0.05 g/kg)	N	6 (10)	89.2 ± 66.6
Ratak-syötti (Bernier) (difenakumi 0.05 g/kg)	O	4 (9)	16.1 ± 8.6
Rakumin Morte-syötti (Bernier) (kumatetralyyli 0.5 g/kg)	P	7 (11)	13.6 ± 3.5
Rotanmyrkky 242 Super (Farmos) (kumatetralyyli 0.3 g/kg)	Q	9 (11)	70.4 ± 10.6
Rotax-kapselisyötti (Kemira) (varfariini 0.5 g/kg)	R	7 (8)	8.8 ± 3.1
Rotanmyrkky 42 Extra syötti (Farmos)	S	9 (13)	11.4 ± 6.4
Syöttijauheesta valmistetut kauraryynisyötit:			
Rotax-pölytekonsentraatti (Kemira) (varfariinia 0.5 g/kg)	T	5 (7)	10.2 ± 5.9

x) hyväksyttävät kokeet (sulkeissa suoritettujen kokeiden kokonaismäärä)

Taulukossa 3 esitetyt tulokset ovat lähinnä suuntaa-antavia. Sellaisinakin nämä kuvassa 2 havainnollistetut koetulokset antavat selvän viitteen siitä, että eri tehoaineiden maittavuustasot ovat erilaiset. Kunkin tehoaineen osalta maittavuuskeskiarvot asettuvat samaan järjestykseen kuin niiden valmistukseen käytetyt ryynitkin. Useimmat erot eivät ole tilastollisesti merkitseviä, mutta silti lienee perusteltua päätellä, että varfariinisyöttien maittavuus on yleensä huonompi kuin kumatetralyyli- ja difenakumisyöttien ja että difenakumin maittavuus on vähintään samalla tasolla kuin kumatetralyylin.

Valmistekohtaisia maittavuuseroja tarkasteltaessa on aihetta pariin huomautukseen:

MAITTAVUUS %



Kuva 2. Valkeakosken kenttäkokeissa v. 1978 mukana olleiden, kolmen eri tehoainetta sisältäneiden kauraryynnisyöttien ja yhden pelletoidun syötin (Ratak-erikoissyötti, uusi formulaatti) maittavuusvertailu. Kaikissa kokeissa vertailuaineena SOK:n kauraryyni. Muut selitykset: ks. kuva 1. Vertailtavat valmisteet:

1. RATAK-ERIKOISSYÖTTI (ICI/Berner): difenakumi 0.05 g/kg
2. ROTANMYRKKY "242" SUPER (Farmos): kumatetralyyli 0.3 g/kg
3. RATAK-SYÖTTI (Berner): difenakumi 0.05 g/kg
4. RAKUMIN NORTE-SYÖTTI (Berner): kumatetralyyli 0.5 g/kg
5. ROTANMYRKKY "42" EXTRA SYÖTTI (Farmos): varfariini 0.5 g/kg
6. ROTAX-PÖLYTEKONSENTRAATISTA (Kemira) TEHTY KAURARYYNSYÖTTI: varfariini 0.5 g/kg
7. ROTAX-KAPSELISYÖTTI (Kemira): varfariini 0.5 g/kg

(1) ICI:n valmiiksi pelletoitu uusi formulaatti Ratak-erikoissyötti oli selvästi parempi kuin aikaisemmin kokeiltu formulaatti (uudesta syöttierästä oli tietävästi jätetty homeensuoja-aine pois). On kuitenkin perusteltua aihetta epäillä, että syötin näennäisesti hyvä maittavuus johtui osittain siitä, että rotat varastoivat helposti kuljetettavassa muodossa olevaa syöttiä. Samaan päätelmään viittaavat koetulosten poikkeuksellisen suuri hajonta ja erikseen selostettavissa hiirikokeissa tehdyt havainnot.

(2) Kemiran kahden varfariinisyötin (Rotax-kapselisyötti ja Rotax-pölyte-konsentraatista Kemiran kauraryyniin valmistettu syötti) keskinäinen vertailu osoittaa, että niiden välillä ei ole olennaisia maittavuuseroja (Rotax-kapselisyötin keskiarvo on hiukan parempi, mutta Rotax-pölyte-konsentraatista valmistetun syötin maittavuuserojen hajonta pienempi). Vertailutulokset merkitsevät sitä, että varfariinin mikrokapseloinnilla ei ilmeisesti ole saavutettu sitä maittavuustason parannusta, mihin sillä on pyritty.

Torjuntateho. Torjuntatehon osalta pätee kaikki se, mitä edellä on sanottu aikaisemman koesarjan tuloksista, ts. että kauraryynisyötit eivät yleensä ole maataloolosuhteissa muuhun rottien saatavilla olevaan ravintoon nähden niin kilpailukykyisiä, että yksiselitteinen torjuntatulokset olisi kohtuullisessa ajassa saavutettavissa.

5. Tulosten arviointi

Koemetodiikan kannalta Valkeakoskella suoritettujen koesarjain olivat sekä mielenkiintoiset että hyödylliset. Niiden perusteella voidaan tehdä ainakin seuraavat johtopäätökset:

(1) Alunperin sisätiloissa tehtäviä kokeita varten kehitetty valinta-
koemenetelmä voitiin osoittaa käyttökelpoiseksi myös kenttäoloissa.

(2) Huomattava osa koetuloksista (39 % tässä käsitellyissä koesarjoissa) joudutaan hylkäämään sen vuoksi, että rotat eivät syö sen paremmin koe- kuin kontrollisyöttiäkään (tätä tilannetta ei synny laboratorio-oloissa, missä koe-eläimillä ei ole vaihtoehtoisia ravintolähteitä).

(3) Onnistuneissakin kokeissa tulosten hajonta on suuri, mikä luonnollisesti myös johtuu kunkin koepaikan rottien muista ravintolähteistä ja -tottumuksista. Tästä seuraa, että luotettavien päätelmien perusteluksi tarvitaan paljon useampia yksittäisiä koetuloksia kuin laboratorio-kokeissa.

(4) Torjuntatehosta on vaikea saada kenttäkokeessa selvää kuvaa sen vuoksi, että valmiiden kauppasyöttien maittavuustaso on yleensä suhteellisen alhainen, ja siksi, että kvantitatiiviset rottakannan arviointimenetelmät (esim. syötitysmenetelmä) ovat ilmeisen epävarmoja maataloolosuhteissa.

Näiden päätelmien opetus voitaneen kiteyttää toteamukseen, että kenttäkokeet eivät läheskään täysin korvaa kontrolloiduissa laboratorio-oloissa suoritettavia perustestejä. Niiden anti on ilmeisesti parhaimmillaan laboratoriotulosten varmentajina ja osana maatilatalouksien rotantorjuntaongelmien ratkaisumallien kokonaisvaltaista kehittelyä.

Rotanmyrkköjen lakisääteisen tarkastustoiminnan kannalta maittavuustesteissä saatiin siinä määrin tyydyttäviä tuloksia että niiden perusteella voidaan pääpiirteissään ratkaista myyntilupahakemukset. Eri tehoaineiden mahdollisia tehoeroja näissä ratkaisuissa ei kuitenkaan voida ottaa huomioon muiden kuin ns. akuuttien rotanmyrkköjen, alfaklorohydriinin ja pyriminiilin, osalta (vm. tehoainetta sisältäneen valmisteen myyntilupahakemus on kuitenkin peruutettu kokeiden suorittamisen jälkeen). Eräiden keskeisten antikoagulanttien maittavuuserojen osoittaminen kenttäolosuhteissa oli tutkimuksellisesti varsin mielenkiintoinen tulos.

Käytännön rotantorjunnan kannalta suoritettut koesarjat antoivat varsin vakuuttavan näytön siitä, että maatalaolosuhteissa päästään ani harvoin tyydyttävään torjuntatulokseen valmiita, kaupassa myytäviä syöttejä käyttäen. Kauppasyötti on aina säilyvyyden, maittavuuden ja hinnan keskeinen kompromissi ja usein varsin kaukana ideaaliratkaisusta sellaisissa olosuhteissa, missä rottien saatavilla on runsaasti muutakin ravintoa.

Liite A. Tulokset "Ratak-syötti"-nimisellä valmiilla, 0.05 g/kg difenakumia sisältävällä rotun-syötillä tehdyistä kenttäkokeista. Kokeita kaikkiaan 14, niistä onnistuneita seuraavat 9. Vähintään viikonlopun yli kestäneen totutusvaiheen jälkeen (vehnäjnnyviä koemaljoissa) koe käsitti normaalisti seuraavat kaksi jakson: 1. neljän vuorokauden pituinen valintajakso, jolloin rotat saivat valita myrkkysyötin (mitattu syöntimäärä sar. 2) ja vertailusyöttinä käytetyn myrkyttömän kauraryynin (sar. 3) välillä (näiden syöntimäärien suhteeseen perustuva maittavuus-% sar. 4), ja 2. myös neljän vuorokauden pituinen jatkosyöttö, jolloin rotille annettiin vain kokeiltavaa myrkkysyöttiä (mitattu syöntimäärä sar. 5). Useimmiten syötin tarjontaa jatkettiin syöntimääriä mittaamatta n. kuukauden ajan. Torjuntatulos arvioitiin lopuksi jälkikokeen avulla (= jälkien ilmestyminen vehnäjauholaikkuihin sar. 7). Myös kuolleina löydetty rotat huomioitiin (sar. 8). Valkeakoski 8.11. - 29.12. 1976 ja 14.10. - 24.11. 1977.

Koepaikka ja kokeen aloituspäivämäärä	Valintakoe		Jatkosyöttö			Torjuntatulos	
	Syötink. g	Kaurar. k. g	Maittav. %	Mitattu g	Ei mitattu s.m. Ei +/-	Jälkikoe +/-	Kuolleet
1	2	3	4	5	6	7	8
1976							
Makkonen, aitta 8.11.-	0	137	0	0	+	+	
Makkonen, riihi 8.11.-	11	870	1.3	502	+	+	
Pastell, riihi 8.11.-	0	431	0	180	+	+	
Valkama, kuivuri 15.11.-	0	279	0	110	+	+	1
Päivölä, kuivuri 29.11.-	10	229	4.4	195	+	+	
Jutikkala, karjakeittiö 13.12.-	740	856	86.4	240	-		5
Jutikkala, navetta 13.12.-	602	870	62.2	672	-	+	16
Jutikkala, navetta 13.12.-	438	960	45.6	988	-	+	
Kaatopaikka, 13.12.-	637	923	69.0	240	-		
Yht.	2438	5555		3127		7/9	
Keskiarvo	270.9	617.2	30.7	347.4			
Hajonta	325.5	340.3	36.5	314.4			
K.a. keskiarvo	108.5	113.4	12.2	104.8			

Liite B. Tulokset "Ratak-erikoissyötti"-nimisellä valmiilla, 0.05 g/kg difenakumia sisältävällä rotasyötillä tehdyistä kenttäkokeista. Kokeita oli kaikkiaan 9, niistä onnistuneita seuraavat 4. Vähintään viikonlopun yli kestäneen totutusvaiheen jälkeen (vehnänpölyä koemaljoissa) koe käsitti normaalisti seuraavat kaksi jaksoa: 1. neljän vuorokauden pituinen valintajakso, jolloin rotat saivat valita myrkkysyötin (mitattu syöntimäärä sar. 2) ja vertailusyöttinä käytetyn myrkyttömän kauraryymin (sar. 3) välillä (näiden syöntimäärien suhteeseen perustuva maittavuus-% sar. 4), ja 2. myös neljän vuorokauden pituinen jatkosyöttö, jolloin rotille annettiin vain kokeiltavaa myrkkysyöttiä (mitattu syöntimäärä sar. 5). Useimmiten syötin tarjontaa jatkettiin syöntimääriä mittaamatta n. kuukauden ajan. Torjuntatulokset arvioitiin lopuksi jälkikokeen avulla (= jälkien ilmestyminen vehnäjäuholaikkuihin sar. 7). Myös kuolleina löydetyt rotat huomioitiin (sar. 8). Valkeakoski 8.11.-29.12. 1976 ja 24.10.-22.11. 1977.

Koepaikka ja kokeen aloituspäivämäärä	Valintakoe			Jatkosyöttö		Torjuntatulokset	
	Syötink.	Kaurar.k.	Maittav.	Mitattu s.m.	Ei mitattu	Jälkikoe +/-	Kuolleet
	g	g	%	g	+/-	7	8
1976							
Klemola, lato 8.11.-	5	357	1.4	0	-	+	
Väntsi, puimala 8.11.-	0	779	0.0	0	-	-	
Väntsi, sauna 8.11.-	6	233	2.6	546	+	(+)	
1977							
Arvola, aitta 24.10.-	18	270	6.7	87	+	+	
Yht.	29	1659		633		2/3	
Keskiarvo	7.3	414.8	2.7	158.3			
Hajonta	7.6	261.4	8.3	261.7			
K.a. keskivirhe	3.8	130.7	4.2	130.9			

Liite C. Tulokset "Rotta-Rakumin"-nimisellä valmiilla, 0.375 g/kg kumatetralyylillä sisältävällä rotansyötillä tehdyistä kenttäkokeista. Kokeita oli 2. Vähintään viikonlopun yli kestäneen totutusvaiheen jälkeen (vehnänsyötiä koemaljoissa) koe käsitti seuraavat kaksi jaksoa: 1. neljän vuorokauden pituinen valintajakso, jolloin rotat saivat valita myrkkysyötin (mitattu syöntimäärä sar. 2) ja vertailusyötinä käytetyn myrkyttömän kauraryynin (sar. 3) välillä (näiden syöntimäärien suhteeseen perustuva maittavuus-% sar. 4), ja 2. myös neljän vuorokauden pituinen jatkosyöttö, jolloin rotille annettiin vain kokeiltavaa myrkkysyöttiä (mitattu syöntimäärä sar. 5). Molemmissa kokeissa syötin tarjontaa jatkettiin syöntimääriä mittaamatta n. kuukauden ajan. Torjuntatulos arvioitiin lopuksi jälkikokeen avulla (= jälkien ilmestymisen vehnäjauholaikkuihin sar. 7). Myös kuolleina löydetyt rotat huomioitiin (sar. 8).
Valkeakoski 8.11. - 29.12. 1976.

Koepaikka ja kokeen aloituspäivämäärä	Valintakoe			Jatkosyöttö		Torjuntatulos	
	Syötink.	Kaurar.k.	Maittav.	Mitattu	s.m. Ei mitattu	Jälkikoe +/-	Kuolleet
	g	g	%	g	g	7	8
Moisander, navetta 8.11.-	215	774	27.7	286	+	+	6
Syrjänen, navetta 8.11.-	37	588	6.2	100	+	-	
Yht.	252	1362		386		1/2	
Keskiarvo	126.0	681.0	16.9	193.0			
Hajonta	125.9	131.5	15.2	131.5			
K.a. keskivirhe	89.0	93.0	10.8	93.0			

Liite D. Tulokset "Morte-hiirenjyvät"-nimisellä valmiilla, 0.5 g/kg kumatetralyylillä sisältävällä rotansyötillä tehdyistä kenttäkokeista. Kokeita oli 2. Vähintään viikonlopun yli kestäneen totutusvaiheen jälkeen (vehnänsyötiä koemaljoissa) koe käsitti seuraavat kaksi jaksoa: 1. neljän vuorokauden pituinen valintajakso, jolloin rotat saivat valita myrkkysyötin (mitattu syöntimäärä sar. 2) ja vertailusyötinä käytetyn myrkyttömän kauraryynin (sar. 3) välillä (näiden syöntimäärien suhteeseen perustuva maittavuus-% sar. 4), ja 2. myös neljän vuorokauden pituinen jatkosyöttö, jolloin rotille annettiin vain kokeiltavaa myrkkysyöttiä (mitattu syöntimäärä sar. 5). Molemmissa kokeissa syötin tarjontaa jatkettiin syöntimääriä mittaamatta n. kuukauden ajan. Torjuntatulos arvioitiin lopuksi jälkikokeen avulla (= jälkien ilmestyminen vehnäjauholaikkuihin sar. 7). Myös kuolleina löydetyt rotat huomioitiin (sar. 8).
Valkeakoski 8.11. - 29.12. 1976.

Koepaikka ja kokeen aloituspäivämäärä	Valintakoe			Jatkosyöttö		Torjuntatulos	
	Syötink.	Kaurar.k.	Maittav.	Mitattu	s.m. Ei mitattu	Jälkikoe +/-	Kuolleet
	g	g	%	g	g	7	8
Pietilä, aitta 8.11.-	97	342	28.4	162	+	+	
Klemola, navetta 8.11.-	245	631	38.8	0	+	-	
Yht.	342	973		162		1/2	
Keskiarvo	171.0	486.5	33.6	81.0			
Hajonta	104.7	204.4	7.4	114.6			
K.a. keskivirhe	74.0	144.5	5.2	81.0			

Liite E. Tulokset "Rotax-keksisyötti"-nimisellä valmilla, 0.5 g/kg varfariinia sisältävällä rotan-syötillä tehdyistä kenttäkokeista. Kokeita oli kaikkiaan 11, niistä onnistuneita seuraavat 5. Vähintään viikonlopun yli kestäneen totutusvaiheen jälkeen (vehnänjyviä koemaljoissa) koe käsitettiin normaalisti seuraavat kaksi jaksoa: 1. neljän vuorokauden pituinen valintajakso, jolloin rotat saivat valita myrkkysyöttin (mitattu syöntimäärä sar. 2) ja vertailusyöttinä käytetyn myrkyttömän kauraryynin (sar. 3) välillä (näiden syöntimäärien suhteeseen perustuva maittavuus-% sar. 4), ja 2. myös neljän vuorokauden pituinen jatkosyöttö, jolloin rotille annettiin vain kokeiltavaa myrkkysyöttiä (mitattu syöntimäärä sar. 5). Useimmiten syötin tarjontaa jatkettiin syöntimääriä mittaamatta n. kuukauden ajan. Torjuntatulokset arvioitiin lopuksi jälkikokeen avulla (= jälkien ilmestyminen vehnäjauholaikkuihin sar. 7). Myös kuolleina löydetyt rotat huomioitiin (sar. 8). Valkeakoski 29.11. - 29.12. 1976 ja 12.12. - 23.12. 1977.

Koepaikka ja kokeen aloituspäivämäärä	Valintakoe			Jatkosyöttö		Torjuntatulokset	
	Syötink. g	Kaurar.k. g	Maittav. %	Mitattu s.m. g	Ei mitattu +/-	Jälkikoe +/-	Kuolleet 8
1	2	3	4	5	6	7	8
1976							
Kuplahalli 23.11.-	8	73	11.0	0	+		
Paavola, talli 29.11.-	94	97	96.9	108	+	(+)	
Hakala, navetta 13.12.-	30	23	130.4	43	+	+	
1977							
Laurila, asuinrakennus 12.12.-	0	356	0.0	2	+	+	
Suojoki, navetta 12.12.-	2	238	0.8	8	+	+	
Yht.	134	787		161		4/5	
Keskiarvo	26.8	157.4	47.8	32.2			
Hajonta	39.4	136.7	61.4	45.8			
K.a. keskivirhe	16.1	55.8	27.4	18.7			

Liite F. Tulokset "Rotax-kapselisyötti"-nimisellä valmiilla, 0.5 g/kg varfariinia sisältävällä rotanasyöttillä tehdyistä kenttäkokeista. Kokeita oli kaikkiaan 14, niistä onnistuneita seuraavat 7. Vähintään viikonlopun yli kestäneen totutusvaiheen jälkeen (vehnänjyviä koemaljoissa) koe käsitte normaalisti seuraavat kaksi jaksoa: 1. neljän vuorokauden pituinen valintajakso, jolloin rotat saivat valita myrkkysyötin (mitattu syöntimäärä sar. 2) ja vertailusyöttinä käytetyn myrkyttömän kauraryynnin (sar. 3) välillä (näiden syöntimäärien suhteeseen perustuva maittavuus-% sar. 4), ja 2. myös neljän vuorokauden pituinen jatkosyöttö, jolloin rotille annettiin vain kokeiltavaa myrkkysyöttiä (mitattu syöntimäärä sar. 5). Useimmiten syötin tarjontaa jatkettiin syöntimääriä mittamatta n. kuukauden ajan. Torjuntatulokset arvioitiin lopuksi jälkikokeen avulla (= jälkien ilmestyminen vehnäjauholaikkuihin sar. 7). Myös kuolleina löydetyt rotat huomioitiin (sar. 8). Valkeakoski 23.11. - 29.12. 1976 ja 12.12. - 23.12. 1977.

Koepaikka ja kokeen aloituspäivämäärä	Valintakoe			Jatkosyöttö		Torjuntatulokset	
	Syötink. g	Kaurar.k. g	Maittav. %	Mitattu g	s.m. Ei mitattu +/-	Jälkikoe +/-	Kuolleet 8
1	2	3	4	5	6	7	8
<u>1976</u>							
Ravitalli 23.11.-	195	520	37.5	176	+	+	
Sillantaka, kellari 23.11.-	0	160	0.0	16	-	-	
Annala, talli 29.11.-	0	209	0.0	88	+	+	
Väinölä, kuivuri 13.12.-	96	802	11.9	87	+	+	
Kaatoaikka 13.12.-	171	854	20.2	311	+		
<u>1977</u>							
Inkinen, kanala 12.12.-	0	148	0.0	6	+	+	
Inkinen, navetta 12.12.-	10	351	2.8	0	+	+	
Yht.	472	3044		684		5/7	
Keskiarvo	67.4	434.9	10.4	97.7			
Hajonta	86.4	298.2	14.2	112.9			
K.a. keskivirhe	32.6	112.7	5.4	42.7			

Liite G, Tulokset "Ratak-jauhe"-nimisestä konsentraatista (1 g/kg difenakumia) tehdyllä kauraryynisyötillä (0.05 g/kg difenakumia) tehdyistä rotantorjuntakokeista. Kokeita oli 2. Vähintään viikonlopun yli kestäneen totutusvaiheen jälkeen (vehnänpölyä koemaljoissa) koe käsitti seuraavat kaksi jaksoa: 1. neljän vuorokauden pituinen valintajakso, jolloin rotat saivat valita myrkkysyötin (mitattu syöntimäärä sar. 2) ja vertailusyöttinä käytetyn myrkyttömän kauraryynin (sar. 3) välillä (näiden syöntimäärien suhteeseen perustuva maittavuus-% sar. 4), ja 2. myös neljän vuorokauden pituinen jatkosyöttö, jolloin rotille annettiin vain kokeiltavaa myrkkysyöttiä (mitattu syöntimäärä sar. 5). Molemmissa kokeissa syötin tarjontaa jatkettiin syöntimääriä mittaamatta n. kuukauden ajan. Torjuntatulos arvioitiin lopuksi jälkikokeen avulla (=jälkien ilmestyminen vehnäjäuholaikkuihin sar. 7). Myös kuolleina löydetty rotat huomioitiin (sar. 8). Valkeakoski 24.10. - 24.11. 1977.

Koeaika ja kokeen aloituspäivämäärä	Valintakoe			Jatkosyöttö		Torjuntatulos	
	Syötink.	Kaurar. k.	Maittav.	Mitattu s.m.	Ei mitattu	Jälkikoe	Kuolleet
	g	g	%	g	+/-	+/-	
1	2	3	4	5	6	7	8
Kannianen, aitta 31.10.-	61	440	13.9	150	+	+	
Ilola, aitta 24.10.-	11	153	7.2	0	+	-	
Yht.	72	593		150		1/2	
Keskiarvo	36.0	296.5	10.6	75.0			
Hajonta	35.4	202.9	4.7	106.1			
K.a. keskivirhe	25.0	143.5	3.4	75.0			

Liite H. Tulokset "Rakumin-jauhe"-nimisestä konsentraatista (7.5 g/kg kumatetralyyliä) tehdyllä kaurarynnisyötillä (0.5 g/kg kumatetralyyliä) tehdyistä rotantorjuntakokeista. Kokeita oli kaikkiaan 12, niistä onnistuneita seuraavat 7. Vähintään viikonlopun yli kestäneen totutusvaiheen jälkeen (vehnänjyviä koemaljoissa) koe käsitti normaalisti seuraavat kaksi jaksoa: 1. neljän vuorokauden pituinen valintajakso, jolloin rotat saivat valita myrkkysyötin (mitattu syöntimäärä sar. 2) ja vertailusyöttinä käytetyn myrkyttömän kaurarynnin (sar. 3) välillä (näiden syöntimäärien suhteeseen perustuva maittavuus-% sar. 4), ja 2. myös neljän vuorokauden pituinen jatkosyöttö, jolloin rotille annettiin vain kokeiltavaa myrkkysyöttiä (mitattu syöntimäärä sar. 5). Useimmiten syötin tarjontaa jatkettiin syöntimääriä mittaamatta n. kuukauden ajan. Torjuntatulokset arvioitiin lopuksi jälkikokeen avulla (= jälkien ilmestyminen vehnäjauholaikkuihin sar. 7). Myös kuolleina löydetty rotat huomioitiin (sar. 8). Valkeakoski 31.10. - 7.12. 1977 ja 16.-20.1. 1978.

Koepaikka ja kokeen aloituspäivämäärä	Valintakoe			Jatkosyöttö		Torjuntatulokset	
	Syötink. g	Kaurar.k. g	Maittav. %	Mitattu g	s.m. Ei mitattu +/-	Jälkikoe +/-	Kuolleet 8
1	2	3	4	5	6	7	8
1977							
Kanniainen, asuinrakennus 31.10.-	21	93	22.6	41	+	+	1
Maijala, navetta 31.10.-	4	157	2.5	79	+	(+)	
Sjöblom, navetta 7.11.-	15	221	6.8	14	+	+	
1978							
Barkholt 16.1.-	16	157	10.2		-		
Itko, kuivuri 16.1.-	139	177	78.5		+		
Tammi 16.1.-	520	551	94.4		-		
Tammi 16.1.-	144	180	80.0		-		
Yht.	859	1536		136		3/7	
Keskiarvo	122.7	219.4	42.1				
Hajonta	185.3	151.1	40.2				
K.a. keskiarvo	70.0	57.1	16.4				

Liite I. Tulokset "Rotax-pölytekonsentraatti"-nimisestä jauheesta (7.5 g/kg varfariinia) tehdyllä kauraryynisyötillä (0.5 g/kg varfariinia) tehdyistä rotantorjuntakokeista. Kokeita oli kaikkiaan 8, niistä onnistuneita seuraavat 3. Vähintään viikonlopun yli kestäneen totutusvaiheen jälkeen (vehnänjyviä koemaljoissa) koe käsitti seuraavat kaksi jaksoa: 1. neljän vuorokauden pituinen valintajakso, jolloin rotat saivat valita myrkkysyötin (mitattu syöntimäärä sar. 2) ja vertailusyöttinä käytetyn myrkyttömän kauraryynin (sar. 3) välillä (näiden syöntimäärien suhteeseen perustuva maittavuus-% sar. 4), ja 2. myös neljän vuorokauden pituinen jatkosyöttö, jolloin rotille annettiin vain kokeiltavaa myrkkysyöttiä (mitattu syöntimäärä sar. 5). Syötin tarjontaa jatkettiin syöntimääriä mittaamatta n. kuukauden ajan. Torjuntatulokset arvioitiin lopuksi jälkikokeen avulla (= jälkien ilmestyminen vehnäjäuholaikkuihin sar. 7). Myös kuolleina löydetty rotat huomioitiin (sar. 8). Valkeakoski 31. 10. - 8. 12. 1977.

Koepaikka ja kokeen aloituspäivämäärä	Valintakoe			Jatkosyöttö		Torjuntatulokset	
	Syötink. g	Kaurar.k. g	Maittav. %	Mitattu g	s.m. Ei mitattu +/-	Jälkikoe +/-	Kuolleet 8
1	2	3	4	5	6	7	8
Pulkki, aitta 31. 10.-	742	848	87.5	99	+	+	11
Lemola, aitta 31. 10.-	65	231	28.1	126	+		
Luukka, aitta 7. 11.-	15	160	9.4	42	+	+	
Yht.	822	1239		267		2/3	
Keskiarvo	274.0	413.0	41.7	89.0			
Hajonta	406.1	378.4	40.8	42.9			
K.a. keskiarvo	234.5	218.5	23.5	24.8			

Liite K. Tulokset "Corexa CR"-nimisellä valmilla, 1 g/kg kalsiferolia sisältävällä rotansyötillä tehdyistä kenttäkokeista. Kokeita oli kaikkiaan 16, niistä onnistuneita seuraavat 6. Vähintään viikonlopun yli kestäneen totutusvaiheen jälkeen (vehnänsyönteä koemaljoissa) koe käsitti normaalisti seuraavat kaksi jaksoa: 1. neljän vuorokauden pituinen valintajakso, jolloin rotat saivat valita myrkkysyötin (mitattu syöntimäärä sar. 2) ja vertailusyöttinä käytetyn myrkyttömän kauraryynin (sar. 3) välillä (näiden syöntimäärien suhteeseen perustuva maittavuus-% sar. 4), ja 2. myös neljän vuorokauden pituinen jatkosyöttö, jolloin rotille annettiin vain kokeiltavaa myrkkysyöttiä (mitattu syöntimäärä sar. 5). Useimmiten syötin tarjontaa jatkettiin syöntimääriä mittaamatta n. kuukauden ajan. Torjuntatulokset arvioitiin lopuksi jälkikokeen avulla (= jälkien ilmestyminen vehnänsyönteisiin sar. 7). Myös kuolleina löydetty rotat huomioitiin (sar. 8). Valkeakoski 8.11. - 29.12. 1976 ja 24.10. - 21.11. 1977.

Koepaikka ja kokeen aloituspäivämäärä	Valintakoe			Jatkosyöttö		Torjuntatulokset	
	Syötink. g	Kaurar.k. g	Maittav. %	Mitattu g	s.m. Ei mitattu +/-	Jälkikoe +/-	Kuolleet
1	2	3	4	5	6	7	8
1976							
Punttila, kanala 8.11.-	109	270	40.4	130	+	(+)	
Laurila, aitta 15.11.-	16	73	21.9	58	+	+	
Punttila, kanala 8.11.-	172	380	45.3	84	+	(+)	3
Laurila, aitta 15.11.-	26	289	9.0	171	+	+	
1977							
Kuosmanen, autotalli 24.10.-	75	167	44.9	27	+		
Peltola, piha 24.10.-	24	246	9.8	64	+		
Yht.	422	1425		534		4/6	
Keskiarvo	70.3	237.5	28.6	89.0			
Hajonta	61.5	105.9	17.1	52.6			
K.a. keskivirhe	25.1	43.2	7.6	21.5			

Liite L. Tiivistelmä "Epibloc"-nimisellä, alfaklorohydriniä 10 g/kg sisältävällä, valmiilla rotan-syötillä suoritetuista kenttäkokeista. Noin viikon pituiseen totutusjakson (koemaljoissa vehnänjyviä) jälkeen aloitettu koe jakaantui seuraaviin jaksoihin: 1. neljän päivän valintajakso, jolloin rottien valittavana oli samanaikaisesti myrkkysyötti (koko jakson mitattu kumulatiivinen syöntimäärä sar. 2), ja myrkytön kauraryyni (kumulatiivinen syöntimäärä sar. 3), 2. neljän päivän jatkosyöttö pelkällä myrkkysyötillä (mitattu syöntimäärä sar. 6), 3. uusi, valinnaton neljän päivän syöttöjakso lihaliemellä kostutetulla myrkkysyötillä (arvioitu syöntimäärä sar. 7) ja 4. neljän päivän tarkistus-syöttö myrkyttömällä, kuoritulla kauranjyvällä (mitattu syöntimäärä sar. 8). Käsittelyjen 1. ja 2. välillä viikonloppu, 2. ja 3. välillä 10 vrk (kokeissa "Pietilä" ja "Moijanen" siirryttiin valintavaiheesta suoraan lihaliemellä kostutettuun syöttiin); tarkistus-syöttö (jakso 4.) kaikissa koepaikoissa 19. - 23.12. Vehnäjauhoa sirottelemalla tehty jälkikoe valintavaiheen päättyessä (sar. 5) ja uudelleen kokeen päättyessä 23.12. (sar. 9). Kuolleista rotista noteerattiin vain varmuudella todetut yksilöt (sar. 10). Valkeakoiski, marras-joulukuu 1977 (koepaikkoja kaikkiaan 10, epäonnistuneita kokeita 1).

Koepaikka ja aloitusaika 1	"Epibloc" g 2	Valintakoe Vert. syötti Maittav. (kaurar.) g % 3 4		Jälkikoe I 5	Jatkosyötöt Kuivas. Kost.s. 6 7		Tarkistus- syöttö 8	Jälkikoe II 9	Kuolleet yksilöt 10
Pohja, navetta 21.11.	21	267	7.9	+	5	0	400	+	
Pohja, kuivuri 21.11.	11	154	7.1	+	53	0	258	+	
Nukari, talli 21.11.	5	95	5.3	+	0	0	0	+	
Klemola, lato 22.11.	0	98	0.0	+	0	0	0		
Puntila, kanala 21.11.	34	236	14.4	+	14	0	12	+	
Puntila, kuivuri 22.11.	29	464	6.3	+	26	0	82	+	
Pietilä, kuivuri 12.12.	2	779	0.3	+		0	522	+	
Pietilä, navetta 12.12.	0	429	0.0	-		0	200	+	
Moijanen, kanala 12.12.	2	116	2.0	-		2	82	+	
Yht.	104	2638			98	2	1556	8/9	
Keskiarvo	11.6	293.1	4.8		10.9		172.9		
Hajonta	13.2	228.0	4.8		18.2		188.3		
K.a. keskivirhe	4.4	76.0	1.6		6.1		62.8		

Liite M. Tiivistelmä "RH-7B7 Vacor"-nimisellä, pyrimidyyliä 5 g/kg sisältävällä valmiilla rotan-
 syötillä tehtyjen kenttäkokeiden tuloksista. N. viikon pituisen totutusjakson (koemaljoissa vehnänjy-
 viä) jälkeen aloitettu koe jakaantui seuraaviin jaksoihin: 1. neljän päivän valintajakso, jolloin
 rottien valittavana oli samanaikaisesti myrkkysyötti (koko jakson mitattu kumulatiivinen syöntimäärä
 sar. 2) ja myrkytön kauraryyni (kumulatiivinen syöntimäärä sar.3), 2. neljän päivän jatkosyöttö
 pelkällä myrkkysyötillä (mitattu syöntimäärä sar. 6), 3. uusi, valinnaton neljän päivän syöttöjakso
 lihaliemellä kostutetulla myrkkysyötillä (arvioitu syöntimäärä sar. 7) ja 4. neljän päivän tarkistus-
 syöttö myrkyttömällä, kuoritulla kauranjyvällä (mitattu syöntimäärä sar. 8). Käsitteilyjen 1. ja 2.
 välillä viikonloppu, 2. ja 3. välillä 10 vrk (kokeessa "Vekka" siirryttiin kostutettuun syöttiin
 välittömästi valintajakson jälkeen); tarkistussyöttö (jakso 4.) kaikissa koepaikoissa 19. - 23.12.
 Vehnäjauhoa sirottelemalla tehty jälkikoe valintavaiheen päättyessä (sar. 5) ja uudelleen kokeen
 päättyessä 23.12. (sar. 9). Kuolleista rotista noteerattiin vain varmuudella todetut yksilöt (sar. 10).
 Valkeakoski, marras-joulukuu 1977 (koepaikkoja kaikkiaan 25, epäonnistuneita kokeita 10).

Koepaikka ja aloitusaika	Valintakoe			Jälkikoe I	Jatkosyötöt		Tarkistus- s. syöttö	Jälkikoe II	Kuolleet yksilöt
	"Vacor" g	Vert.syötti (kaurar.) g	Maittav. %		Kuivas. g	Kost. g			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Makkonen, navetta 21.11.	106	400	26.5	+	62	70	400	+	2
Makkonen, aitta 21.11.	74	322	22.9	+	73	130	250	+	
Kokkala, kalustov. 21.11.	70	336	20.8	+	12	0	0	-	
Rautanen, navetta 21.11.	48	159	25.8	+	0	40	192	+	
Pastell, riihi 21.11.	17	189	8.9	+	3	90	230	+	
Pietilä, riihi 22.11.	47	268	17.5	+	21	60	0	-	
Syrjänen, navetta 21.11.	130	494	26.3	+	5	70	324	-	
Klemola, navetta 21.11.	13	121	10.8	+	0	60	282	+	
Moisander, navetta 21.11.	17	238	7.1	+	6	60	182	+	
Moisander, riihi 21.11.	28	283	9.9	(+)	6	160	122	(+)	
Annala, aitta 21.11.	40	172	23.3	+	0	50	160	+	
Paavola, navetta 21.11.	202	425	47.5	+	234	190	580	+	28
Kalistaja, navetta 21.11.	20	200	10.0	+	23	60	32	+	1
Väntsi, navetta 22.11.	75	890	8.4	+	59	70	400	+	
Vekka, aitta 12.12.	86	555	15.5	+		110	364	+	
Yht.	966	5052			504	1220	3518	12/15	
Keskiarvo	64.4	336.8	18.8		33.6	81.3	234.5		
Hajonta	51.8	198.9	10.7		60.8	48.4	163.7		
K.a. keskivirhe	13.4	51.4	2.8		15.7	12.5	42.3		

Liite N. Tulokset "Ratak-erikoissyötti"- nimisellä valmiilla, 0.05 g/kg difenakumia sisältävällä rotansyötillä tehdyistä kenttäkokeista. Kokeita oli kaikkiaan 10, niistä onnistuneita seuraavat 6. Vähintään viikonlopun yli kestäneen totutusvaiheen jälkeen (vehnänyviä koemaljoissa) koe käsitti normaalisti seuraavat kaksi jaksoa: 1. neljän vuorokauden pituinen valintajakso, jolloin rotat saivat valita myrkkysyötin (mitattu syöntimäärä sar. 2) ja vertailusyöttinä käytetyn myrkyttömän kauraryynin (sar. 3) välillä (näiden syöntimäärien suhteeseen perustuva maittavuus-% sar. 4), ja 2. myös neljän vuorokauden pituinen jatkosyöttö, jolloin rotille annettiin vain kokeiltavaa myrkkysyöttiä (mitattu syöntimäärä sar. 5). Useimmiten syötin tarjontaa jatkettiin syöntimääriä mittaamatta vielä parin viikon ajan. Torjuntatulokset arvioitiin lopuksi jälkikokeen avulla (= jälkien ilmestyminen vehnäjäuholaikkuihin sar. 7). Myös kuolleina löydetyt rotat huomioitiin (sar. 8).
Valkeakoski, marras-joulukuu 1978.

Koepaikka ja kokeen aloituspäivämäärä	Valintakoe		Maittav. %	Jatkosyöttö Mitattu s.m. g	Torjuntatulos	
	Syötink. g	Kaurar. k. g			Jälkikoe +/-	Kuolleet
	2	3			4	5
Annala H., navetta 6.11. -	9	181	5,0	170	+	
Järvinen, navetta 6.11. -	117	28	417,9			
Luukka, navetta 6.11. -	10	238	4,2	150	+	
Seppänen, navetta 6.11. -	718	960	74,8	270	+	
Arvola H., navetta 13.11. -	58	387	15,0	288		
Pelkonen, navetta 20.11. -	126	693	18,2	-		
Yht.	1038	2387		878		
Keskiarvo	173,0	414,5	89,2	143,3		
Hajonta	271,7	349,6	163,2	125,5		
K.a. keskivirhe	110,9	142,7	66,6	51,2		

Liite O. Tulokset "Ratak-syötti"-nimisellä valmiilla, 0.05 g/kg difenakumia sisältävällä rotansyöttöillä tehdyistä kenttäkokeista. Kokeita kaikkiaan 9, niistä onnistuneita seuraavat 4. Vähintään viikonlopun yli kestäneen totutusvaiheen jälkeen (vehnänjyviä koemaljoissa) koe käsitti normaalisti seuraavat kaksi jaksoa: 1. neljän vuorokauden pituinen valintajakso, jolloin rotat saivat valita myrkkysyötin (mitattu syöntimäärä sar. 2) ja vertailusyöttinä käytetyn myrkyttömän kauraryynnin välillä (näiden syöntimäärien suhteeseen perustuva maittavuus-% sar.4), ja 2. myös neljän vuorokauden pituinen jatkosyöttö, jolloin rotille annettiin vain kokeiltavaa myrkkysyöttiä (mitattu syöntimäärä sar.5). Useimmiten syötin tarjontaa jatkettiin syöntimääriä mittaamatta vielä parin viikon ajan. Torjuntatulokset arvioitiin lopuksi jälkikokeen avulla (= jälkien ilmestyminen vehnäjauholaikkuihin sar.7) Myös kuolleina löydetyt rotat huomioitiin (sar. 8). Valkeakoski marras - joulukuu 1978.

Koepaikka ja kokeen aloituspäivämäärä	Valintakoe		Maittav. %	Jatkosyöttö Mitattu s.m. g	Torjuntatulos	
	Syötink. g	Kaurar. k. g			Jälkikoe +/-	Kuolleet 8
1	2	3	4	5	7	8
Sipponen, sauna 6.11. -	0	200	0	150		
Suojoki, aitta 6.11. -	29	960	3,0	240	+	
Halonen 13.11. -	93	342	27,2	223		1
Hällilä, kanala 13.11. -	131	384	34,1	202		
Yht.	253	1886		915		
Keskiarvo	63,3	471,5	16,1	203,8		
Hajonta	59,6	335,0	17,1	39,1		
K.a. keskivirhe	29,8	167,5	8,6	19,5		

Liite P. Tulokset "Rakumin Morte-syötti"-nimisellä valmiilla, 0.5 g/kg kumatetralyyliä sisältävällä rotansyötillä tehdyistä kenttäkokeista. Kokeita oli kaikkiaan 11, niistä onnistuneita seuraavat 7. Vähintään viikonlopun yli kestäneen totutusvaiheen jälkeen (vehnänyviä koemaljoissa) koe käsitti normaalisti seuraavat kaksi jaksoa: 1. neljän vuorokauden pituinen valintajakso, jolloin rotat saivat valita myrkkysyötin (mitattu syöntimäärä sar. 2) ja vertailusyöttinä käytetyn myrkyttömän kauraryynnin (sar. 3) välillä (näiden syöntimäärien suhteeseen perustuva maittavuus-% sar. 4), ja 2. myös neljän vuorokauden pituinen jatkosyöttö, jolloin rotille annettiin vain kokeiltavaa myrkkysyöttiä (mitattu syöntimäärä sar. 5). Useimmiten syötin tarjontaa jatkettiin syöntimääriä mittaamatta vielä parin viikon ajan. Torjuntatulokset arvioitiin lopuksi jälkikokeen avulla (=jälkien ilmestyminen vehnäjäuholaikkuihin sar. 7). Myös kuolleina löydetyt rotat huomioitiin (sar. 8). Valkeakoski, loka-joulukuu 1978.

Koepaikka ja kokeen alkamispäivämäärä	Valintakoe		Maittav. %	Jatkosyöttö Mitattu s.m. g	Torjuntatulokset	
	Syötink. g	Kaurar. k. g			Jälkikoe +/-	Kuolleet
	2	3			7	8
Nappa, kuivuri 30.10. -	44	188	23,4	5		+
Puntila, kuivuri 30.10. -	18	436	4,1	5		+
Puntila, vaja 30.10. -	10	104	9,6	65		+
Urho, sauna 13.11. -	121	681	17,8	0		
Riski, aitta 20.11. -	43	188	22,9	-		
Riski, puimala 20.11. -	22	124	17,7	-		
Mononen, navetta 20.11. -	0	198	0	-		
Yht.	258	1919		75		
Keskiarvo	36,9	274,1	13,6	18,8		
Hajonta	40,5	209,7	9,2	30,9		
K.a. keskivirhe	15,3	79,3	3,5	15,5		

Liite Q. Tulokset "Rotanmyrkky 242 Super"- nimisellä valmiilla, 0.3 g/kg kumatetralyyliä sisältävällä rotansyötillä tehdyistä kenttäkokeista. Kokeita oli kaikkiaan 11, niistä onnistuneita seuraavat 9. Vähintään viikonlopun yli kestäneen totutusvaiheen jälkeen (vehnäjyviä koemaljoissa) koe käsitti normaalisti seuraavat kaksi jaksoa: 1. neljän vuorokauden pituinen valintajakso, jolloin rotat saivat valita myrkkysyötin (mitattu syöntimäärä sar. 2) ja vertailusyöttinä käytetyn myrkyttömän kauraryynin (sar. 3) välillä (näiden syöntimäärien suhteeseen perustuva maittavuus-% sar. 4), ja 2. myös neljän vuorokauden pituinen jatkosyöttö, jolloin rotille annettiin vain kokeiltavaa myrkkysyöttiä (mitattu syöntimäärä sar. 5). Useimmiten syötin tarjontaa jatkettiin syöntimääriä mittaamatta vielä parin viikon ajan. Torjuntatulokset arvioitiin lopuksi jälkikokeen avulla (= jälkien ilmestyminen vehnäjauholaikkuihin sar. 7). Myös kuolleina löydetty rotat huomioitiin (sar. 8). Valkeakoski, loka-marraskuu 1978.

Koepaikka ja kokeen alkamispäivämäärä	Valintakoe		Maittav. %	Jatkosyöttö Mitattu s.m.	Torjuntatulokset	
	Syötink. g	Kaurar.k. g			Jälkikoe +/-	Kuolleet
1	2	3	4	5	7	8
Aaltonen, navetta 30.10. -	256	337	76,0	10	+	1
Simola, navetta 30.10. -	356	536	66,4	5	-	
Mäenpää, navetta 30.10. -	108	112	96,4			
Mäenpää, navetta 6.11. -	190	209	90,9	0	-	
Toivonen, navetta 30.10. -	718	688	104,4			
Toivonen, navetta 6.11. -	312	765	67,1	0	-	
Pohja, kuivuri 30.10. -	641	682	94,0			
Pohja, kuivuri 6.11. -	17	184	19,1	32	+	
Ikkala, navetta 30.10. -	114	574	19,7	0	-	
Yht.	2712	4087		4,7		
Keskiarvo	301,3	454,1	70,4	7,8		
Hajonta	239,8	247,0	31,8	12,5		
K.a. keskivirhe	79,9	82,3	10,6	5,1		

Liite R. Tulokset "Rotax-kapselisyötti"-nimisellä valmiilla, 0.5 g/kg varfariinia sisältävällä rotansyötillä tehdyistä kenttäkokeista. Kokeita oli kaikkiaan 8, niistä onnistuneita seuraavat 7. Vähintään viikonlopun yli kestäneen totutusvaiheen jälkeen (vehnänsyöttöä koemaljoissa) koe käsitti normaalisti seuraavat kaksi jaksoa: 1. neljän vuorokauden pituinen valintajakso, jolloin rotat saivat valita myrkkysyötin (mitattu syöntimäärä sar. 2) ja vertailusyöttinä käytetyn myrkyttömän kauraryynnin (sar. 3) välillä (näiden syöntimäärien suhteeseen perustuva maittavuus-% sar. 4), ja 2. myös neljän vuorokauden pituinen jatkosyöttö, jolloin rotille annettiin vain kokeiltavaa myrkkysyöttiä (mitattu syöntimäärä sar. 5). Useimmiten syötin tarjontaa jatkettiin syöntimääriä mitaamatta vielä parin viikon ajan. Torjuntatulokset arvioitiin lopuksi jälkikokeen avulla (= jälkie ilmestyminen vehnäjäuholaikkuihin sar. 7). Myös kuolleina löydetty rotat huomioitiin (sar. 8).
Valkeakoski, loka-joulukuu 1978.

Koepaikka ja kokeen alkamispäivämäärä	Valintakoe		Maittavuus %	Jatkosyöttö Mitattu s.m. g	Torjuntatulokset	
	Syötink. g	Kaurar. k. g			Jälkikoe +/-	Kuolleet 8
1	2	3	4	5	7	8
Koivumäki, navetta 30.10. -	34	428	7,9	125	+	
Paavola, navetta 30.10. -	0	275	0	18	+	
Pietilä E., aitta 30.10. -	14	432	3,2	75	+	
Pietilä E., kellari 30.10. -	45	290	15,5	0	+	
Syrjänen, navetta 30.10. -	27	199	13,6	45	-	
Sarkaniemi, navetta 13.11. -	0	870	0	302		
Sarkaniemi 13.11. -	91	432	21,1	318		
Yht.	211	2926		883		
Keskiarvo	30,1	418,0	8,8	126,1		
Hajonta	31,7	219,7	8,2	132,0		
K.a. keskivirhe	12,0	83,0	3,1	49,9		

Liite S. Tulokset "Rotanmyrkky 42 Extra syötti"- nimisellä valmiilla, 0.5 g/kg varfariinia sisältävällä rotansyötillä tehdyistä kenttäkokeista. Kokeita oli kaikkiaan 13, niistä onnistuneita seuraavat 9. Vähintään viikonlopun yli kestäneen totutusvaiheen jälkeen (vehnänsyöttöä koemaljoissa) koe käsitti normaalisti seuraavat kaksi jaksoa: 1. neljän vuorokauden pituinen valintajakso, jolloin rotat saivat valita myrkkysyötin (mitattu syöntimäärä sar. 2) ja vertailusyöttinä käytetyn myrkyttömän kauraryynin (sar. 3) välillä (näiden syöntimäärien suhteeseen perustuva maittavuus-% sar. 4), ja 2. myös neljän vuorokauden pituinen jatkosyöttö, jolloin rotille annettiin vain kokeiltavaa myrkkysyöttiä (mitattu syöntimäärä sar. 5). Useimmiten syötin tarjontaa jatkettiin syöntimääriä mittaamatta vielä parin viikon ajan. Torjuntatulokset arvioitiin lopuksi jälkikokeen avulla (= jälkien ilmestymisen vehnä jauho-laikkuihin sar. 7). Myös kuolleina löydetty rotat huomioitiin (sar. 8). Valkeakoski, loka-joulukuu 1978.

Koepaikka ja kokeen alkamispäivämäärä	Valintakoe			Jatkosyöttö Mitattu s.m. g	Torjuntatulokset	
	Syötink. g	Kaurar. g	k. Maittav. %		Jälkikoe +/-	Kuolleet
1	2	3	4	5	7	8
Kokkala, kuivuri 30.10. -	5	406	1,2	194		
Kokkala, kuivuri 30.10. -	33	501	6,6	87		
Makkonen, navetta 30.10. -	5	480	1,0	70	+	
Kanninen, kalustovaja 13.11. -	0	161	0,0	93		
Kanninen 13.11. -	66	109	60,6	-		
Maijala, sauna 13.11. -	17	244	7,0	204		
Määttänen, navetta 20.11. -	18	499	3,6	-		
Määttänen 20.11. -	5	160	3,1	-		
Innala, sauna 20.11. -	51	263	19,4	-		
Yht.	200	2823		648		
Keskiarvo	22,2	313,7	11,4	129,6		
Hajonta	23,2	158,8	19,3	64,0		
K.a. keskivirhe	7,7	52,9	6,4	28,6		

Liite T. Tulokset "Rotax-pölytekonsentraatti"- nimisestä jauheesta (7.5 g/kg varfariinia) tehdyllä kauraryynisyötillä (0.5 g/kg varfariinia) tehdyistä rotantorjuntakokeista. Kokeita oli kaikkiaan 7, niistä onnistuneita seuraavat 5. Vähintään viikonlopun yli kestäneen totutusvaiheen jälkeen (vehnä-
jyviä koemaljoissa) koe käsitti seuraavat kaksi jaksoa: 1. neljän vuorokauden pituinen valintajakso, jolloin rotat saivat valita myrkkysyötin (mitattu syöntimäärä sar. 2) ja vertailusyöttinä käytetyn myrkyttömän kauraryynin (sar. 3) välillä (näiden syöntimäärien suhteeseen perustuva maittavuus-% sar. 4), ja 2. myös neljän vuorokauden pituinen jatkosyöttö, jolloin rotille annettiin vain ko-
keiltavaa myrkkysyöttiä (mitattu syöntimäärä sar. 5). Syötin tarjontaa jatkettiin syöntimäärää mittaamatta vielä parin viikon ajan. Torjuntatulosta arvioitiin lopuksi jälkikokeen avulla (= jälkien ilmestyminen vehnäjauholaikkuihin sar. 7). Myös kuolleina löydetyt rotat huomioitiin (sar. 8).
Valkeakoski, loka-marraskuu 1978.

Koepaikka ja kokeen alkamispäivämäärä	Valintakoe		Maittav. %	Jatkosyöttö Mitattu s.m.	Torjuntatulos	
	Syötink. g	Kaurar. k. g			Jälkikoe	Kuolleet
1	2	3	4	5	7	8
Moisander, navetta 30.10. -	3	211	1,4	26	+	
Nurminen, navetta 30.10. -	19	598	3,2	205	+	3
Pietilä, riihi 30.10. -	12	130	9,2	15	+	
Päivölä, kuivaamo 30.10. -	218	651	33,5	240		
Päivölä, sikala 30.10. -	23	572	4,0	27		
Yht.	275	2162		513		
Keskiarvo	55.0	432.4	10.2	102.6		
Hajonta	91.4	242.5	13.3	110.3		
K.a. keskivirhe	40.9	108.4	5.9	49.3		

SAMMANFATTNING:

PRÖVNING AV RÄTTGIFTER PÅ LANTBRUKSEGENDOMAR

Officiella prövningsförsök med finska rättgifter utfördes under den första halvan av 1970-talet på Statens Skadedyrlaboratorium i Lyngby, Danmark. Enligt Växtskyddanstaltens beslut gick man 1976 över till inhemska fältförsök, vars resultat rapporteras här. Försöken har utförts på lantbruksegendomar i staden Valkeakoski, som också bidragit väsentligt bl.a. genom att tillåta en av sina hälsovårdsinspektörer leta fram lämpliga försöksställen.

Övergången till fältförsök förorsakade en del metodproblem. Det fanns t.ex. ingen färdig metodik för födovalförsök i fältförhållandena. Ett annat problem var, att rättorna på lantbruksegendomar alltid har tillgång till alternativ föda, som i sin tur förorsakar dålig acceptering av båda försöksbetena och av havregryn, som används som jämförelse-material. Av denna anledning gav upp till 39 % av de utförda försöken inga användbara resultat.

I rättförsök är det viktigt att klarlägga två olika problem: betets smakbarhet och bekämpningsresultat, dvs. dödligheten. För rumförsök beskrivs en metod för smakbarhetstester i de av EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) publicerade standard-metoderna (Guidelines for the Development and Biological Evaluation of Rodenticides, Paris 1975), och denna metod tillämpades principiellt i samma form i dessa fältförsöken.

Dödlighetsvärderingar baserades på två metoder: (1) uppkomsten av färska rättspår på vetemjöfläckar placerade på olika ställen i försökslokalen och (2) genom att mäta konsumtionen av ett bete (annat än de beteslag, som användes som försöksbeten) före och efter behandlingen. Den förstnämnda metoden gav naturligtvis endast en kvalitativ bild av slutresultatet, medan den sistnämnda visade sig mindre tillförlitlig i de ifrågavarande förhållandena. Försöksproceduren bestod normalt av följande tre faser:

(1) Anpassningsfas, som pågick minst över en veckoända och under vilken matskålarna var placerade i försökslokalen försedda med ett bete, som icke användes under senare faser av försöket.

(2) Födovalsfas, som normalt pågick över fyra nätter (från måndag till fredag) och under vilken rättorna hade fritt val mellan ett försöksbete

och ogiftigt havregryn (från SOK). Betena placerades i glasskålor, som sattes på en rund skiva med 6 hål för att hålla skålen stadigt, giftbete och kontrollbete i alternativ ordning (dvs. 3 + 3). Försöksbeten (50 g eller 80 g) vägdes och förnyades dagligen. Som smakbarhetsindex användes förhållandet försöksbete/kontrollbete (%).

(3) "No-choice"-fasen, som naturligtvis inte var identisk med "no-choice"-situationen i laboratorieförhållanden, under vilken endast giftbete var tillgängligt för råttorna. Vägningar utfördes dagligen under den första 4-dagarsperioden, men själva giftbehandlingen fortsatte ofta upp till en månad eller längre.

Försöken omfattade två serier med olika frågeställningar: den första, som utfördes på senhösten 1976 och 1977 (jan. 1978 medräknad), bestod av egentliga prövningsförsök av handelspreparat, den andra på senhösten 1978 var avsedd för att få fram evtl. skillnader i smakbarheten och effekten av två konventionella (warfarin och kumätetralyl) och en ny (difenakum) rodenticid.

Resultat av den första serien har sammanställts i tabell 1; mera detaljerade informationer finns i bilagor A - M. I tabell I har angivits antalet lyckade försök (totala antalet försök inom parentes) och medeltalet + S. E. av individuella smakbarhetsvärden för 6 färdiga antikoagulantbeten (A - F), 3 beten (G - I) blandade av pulverformiga antikoagulantkoncentrat i havregryn, 1 calciferolbete (K) och 2 färdigbeten (L, M) innehållande akutgifter (alfaklorohydrin, pyriminil).

Smakbarhetskillnader har åskådliggjorts i fig. 1, där medelvärden för smakbarhet (vertikalaxeln) och dess 95 % konfidensintervaller har betecknats för var och en av försöksbetena. På grund av en betydlig spridning kan preparaten ej placeras i en klar rangordning. Dock är det synbart lätt att bedöma, vilka av de prövade betena (de 6 första) som ligger ovanför det tröskelvärde (15 % smakbarhet = horisontallinje i bilden), som tidigare tillämpats för godkännande av handelspreparat, vilka som var under detta tröskelvärde (3 sista). Akutgifternas smakbarhet kan inte jämföras direkt med de kroniskas; därför har denna beten ej medtagits i fig. 1. Dock kan man dra den slutsatsen, att pyriminilbetet (Vacor) var tämligen bra, medan tydliga smakbarhetsproblem fanns hos alfaklorohydrin (Epibloc).

I den andra serien användes havregrynspreparat med tre olika verksamma substanser; därtill prövades en ny formulat av ett pelleterat difena-

kumbete ("Ratak-erikoissyötti"). Emedan försöksbetena var tillverkade av tre firmor och sålades bestod av havregryn av tre olika ursprung, testades dessa havregrynsorters smakbarhet först. Det uppenbarades att skillnader mellan havregrynen var rätt markanta (tabell 2).

De egentliga testresultaten i tabell 3 (mera detaljerade informationer i bilagor N - T) visar en tydlig trend: warfarinbetena har en lägre smakbarhetsnivå än kumatetralyl- och difenakumbeten. Preparat innehållande samma verksamma substanser tycks företräda i den preferensordning man kunde vänta sig på grund av betegryns smakbarhet. De i fig. 2 visualiserade resultaten visar dock, att skillnaderna mestadels inte är statistiskt signifikanta. Ett par ytterligare kommentar bör tilläggas:

- Den nyformulerade "Ratak-erikoissyötti" visade skenbart bättre smakbarhet än det tidigare prövade formatet. Det finns dock anledning att misstänka, att "förbättringen" till stor del förorsakades av råttornas vana att gömma bete i förråd.
- Av Kemiras två warfarinbeten var det, som var tillverkat av mikroinkapslat warfarin ("Rotax-kapselisyötti"), inte alls bättre än den som tillverkats av icke inkapslat warfarinpulver ("Rotax-pölytekonsentraatti"). Detta betyder att antagandet att smakbarheten förbättras genom inkapslingen ej får något stöd av dessa försök.

De allmänna slutsatser, som man kan dra av den här rapporterade försöks-serien är som följande:

- (1) Det är möjligt att utföra smakbarhetstester av råttbekämpningspreparat i fältförhållanden, men man måste vara beredd på en stor proportion misslyckade försök och en betydlig spridning av försöksresultaten, omständigheter, som i sin tur leder till en stor arbetsinsats och förhöjda bekonstnader jämfört med laborieförsök.
- (2) Effektivitetstester i fältförhållanden tycks inte lyckas särskilt bra med handelspreparat, med andra ord, man kan ytterst sällan vänta sig en god bekämpningseffekt inom en rimlig tidintervall vid användningen av färdigbeten i lantbruksegendomar.

Kolumner i bilagatabeller har följande betydning:

- 1 = försökslokal och startdatum
- 2 = konsumtionen av försöksbetet under valförsöksfasen
- 3 = konsumtionen av giftfria havregryn under valförsöksfasen
- 4 = smakbarhets-%
- 5 = konsumtionen av giftbete under en 4 dagars "no-choice"-period
- 6 = motsvarande iakttagelser som i 5, om konsumtionen har inte mätts (endast + eller -; gäller vanligen tiden efter de två första veckorna)
- 7 = bekämpningseffekt: kvalitativt (+ eller -) konstaterande av förekomsten av rättspår på vetemjölfläckar efter behandlingen.
- 8 = antalet hittade döda råttor

KOTIHIIREN; MUS MUSCULUS L., TORJUNTAKOKEET LABORATORIO-
OLOSUHTEISSA

SAMMANFATTNING: LABORATORIEFÖRSÖK MED HUSMUS, MUS MUSCULUS L.

ARVO MYLLYMÄKI

KOTIHIIREN, MUS MUSCULUS L., TORJUNTAKOKEET LABORATORIO-OLOISSA

1. Johdanto

Tässä raportissa selostettavissa kotihiiren (*Mus musculus*) torjuntakokeissa on ollut useita rinnakkaistavoitteita. Ensisijaisesti ne ovat olleet virallisiin tarkastuskohteisiin ilmoitettujen valmisteiden biologisen tehon ja käyttökelpoisuuden testejä; tässä mielessä on kokeiltu valmiita syöttejä ja syöttien valmistamiseen käytettäviä konsentraatteja sekä pölytteitä. Muutamissa kokeissa on testattu uusia formulaatteja aikaisemmin kokeilluista, mutta syystä tai toisesta puutteellisiksi katsotuista valmisteista.

Eräissä koesarjoissa on kokeiltu myös sellaisia uusia tehoaineita, joita ei ole vielä ilmoitettu virallisiin kokeisiin tai joiden osalta virallinen ilmoitus on tehty vasta koe-ajankohdan jälkeen. Tämä on nähty välttämättömäksi sen vuoksi, että esim. elintarviketeollisuudessa toimivat ammattidesinfioijat ovat toistuvasti valittaneet rekisterissä olevien valmisteiden heikkoa tehoa kotihiireen. Kun myös ulkomailta on saatu tietoja samansuuntaisista vaikeuksista, tuhoeläintutkimuslaitos on pyrkinyt kartoittamaan mahdollisimman monen potentiaalisen hiirenmyrkyä käyttökelpoisuutta. Mahdollisuuksien mukaan on pyritty tekemään vertailevia koesarjoja, joissa on ollut rinnan kaupassa olevia ja uusia tehoaineita. Viimeksi (1979) suoritetuissa kokeissa on lisäksi ollut mahdollista testata eri tehoaineita ja niiden erilaisia käyttömuotoja kahteen eri hiirikantaan (TUKO, OTK). Kotihiiren osalta tällaiset kokeet muodostavat vastaisuudessa kauppavalmisteiden käyttökelpoisuuden seurannan rungon. Jo nyt alkaa olla riittävästi koe-tuloksia valmistevalikoiman perusteellisen tarkistuksen pohjaksi.

2. Kokeissa käytetyt valmisteet

2.1. Valmiit syötit

Alphakil on Rentokil Laboratories Ltd:n valmistama 40 g/kg alfa-klosaloosia sisältävä syötti, joka ilmoitettiin 19.7.1967 virallisesti tarkastettavaksi hiirien torjuntaan sisätiloissa. Alkuperäisen syötin huonon maitavuuden vuoksi syötistä on myöhemmin toimitettu kaksi uutta formulaattia (1978 ja 1979).

Epibloc on Gametrics Ltd:n toimittamasta tehoaineesta Suomessa valmistettu, Martti Kormanon maahantuoma alfaklorohydriiniä 10 g/kg sisältävä kauraryynisyötti, joka ilmoitettiin 24.8.1976 virallisesti tarkastettavaksi "jyrsijöiden torjuntaan".

Vacor RH-787 on Farnos Oy:n valmistama pyriminiilisyötti, joka ilmoitettiin 7.5.1976 20 g/kg tehoainetta sisältävänä virallisesti tarkastettavaksi rottien ja hiirien torjuntaan. Kokeet on kuitenkin suoritettu valmistajan myöhemmin toimittamalla, pyriminiiliä 5 g/kg sisältävällä syötillä.

Ratak-syötti on Berner Oy:n valmistama, difenakumia 0.05 g/kg sisältävä valmis syötti, joka ilmoitettiin 27.8.1975 virallisesti tarkastettavaksi rottien ja hiirien torjuntaan.

Ratak-erikoissyötti on ICI:n valmistama ja Berner Oy:n maahantuoma, difenakumia 0.05 g/kg sisältävä, pelletoitu syötti, joka ilmoitettiin 30.3.1976 virallisesti tarkastettavaksi rottien ja hiirien torjuntaan. Kokeessa käytettiin kuitenkin uutta v. 1978 toimitettua formulaattia.

Rakumin-Morte-syötti on Berner Oy:n valmistama kumatetraalyyliä 0.5 g/kg sisältävä kauraryynisyötti, joka on rekisteröity rottien ja hiirien torjuntaan. Valmistetta käytettiin kokeissa vertailuaineena.

Maki on Farnos Oy:n valmistama bromadioleenia 0.05 g/kg sisältävä vilja-syötti, joka ilmoitettiin virallisesti tarkastettavaksi rottien ja hiirien torjuntaan 29.1.1980.

"42" -Extra-nestesyötti on Farnos Oy:n valmistama varfariinia 0.3 g/kg sisältävä neste, joka ilmoitettiin 22.9.1975 virallisesti tarkastettavaksi rottien ja hiirien torjuntaan.

2.2. Konsentraatit

Vacor Tracking Powder on Rohm & Haasin valmistama pyriminiiliä 100 g/kg sisältävä pölyte, jota käytettiin vain pölytekokeissa.

Ratak-jauhe on ICI:n valmistama ja Berner Oy:n maahantuoma, difenakumia 1 g/kg sisältävä jauhe, joka ilmoitettiin 27.8.1975 virallisesti tarkastettavaksi rottien ja hiirien torjuntaan (a) "syöttijauheena sekoitettuna syöttiaineeseen 1:19" ja (b) sirotteena levitettynä rottien ja hiirien koloihin ja kulkuteille". Valmistetta on kokeiltu syötti-

jauheesta valmistettuna kauraryynisyöttinä (0.05 g/kg tehoainetta), ja sellaisenaan pölytteenä.

Rakumin-jauhe on Bayer Ag:n valmistama ja Berner Oy:n maahantuoma rottien ja hiirien torjuntaan pölytteenä ja sekoitejauheena rekisteröity, kumatetralyyliä 7.5 g/kg sisältävä rotanmyrkkytiiviste. Valmistetta käytettiin vertailuaineena sekä sellaisenaan (pölytekokeet) että kauraryynisyöttinä (t.a. 0.5 g/kg).

Rotax-pölytekonsentraatti on Kemira Oy:n valmistama, varfariinia 7.5 g/kg sisältävä rotanmyrkkytiiviste, joka ilmoitettiin 4.1.1977 virallisesti tarkastettavaksi rottien ja hiirien torjuntaan (a) "pölytteenä sellaisenaan rottien käytäviin puhallettuna" ja (b) "laimennettuna 0.05 %:ksi tavanomaisten syöttien tapaan". Kokeiltu kauraryynisyöttinä (t.a. 0.5 g/kg) sekä sellaisenaan pölytteenä.

Brodifacoum 0.1 % Powder Concentrate on ICI:n valmistama brodifakumia 1 g/kg sisältävä jauhe, jota kokeiltiin sellaisenaan pölytteenä sekä 0.02 g/kg että 0.05 g/kg sisältävinä kauraryynisyötteinä ja 1 g/kg sisältävänä pölytteenä.

Ratak-neste on ICI:n valmistama ja Berner Oy:n maahantuoma difenakumia 0.5 g/kg sisältävä neste, joka ilmoitettiin virallisesti tarkastettavaksi 29.2.1980 hiirien ja rottien torjuntaan "sekoitettuna suhteessa 1:9 jyrksijöiden juomaveteen ja syöttiainekseen". Käytettiin kokeissa laimennettuna juomana (0.05 g/kg).

Rakumin-neste on Berner Oy:n valmistama 0.5 g/kg kumatetralyyliä sisältävä nestesyötti, joka on rekisteröity rottien ja hiirien torjuntaan. Käytettiin sellaisenaan vertailuaineena.

Brodifacoum 0.25 % Liquid Concentrate on ICI:n valmistama brodifakumia sisältävä neste, jota käytettiin kokeissa 0.02 g/kg ja 0.05 g/kg tehoainetta sisältäneinä juomasyötteinä.

3. Koemenetelmät

3.1. Yleiset edellytykset

Käytettävissä olleet laboratoriotilat, välineistö ja eläinmateriaali ovat aiheuttaneet joitakin menetelmällisiä rajoituksia:

- (1) Häkkipulan vuoksi on operoitu yksilötestien sijasta kahden, joskus kolmen tai neljänkin eläimen ryhmällä.
- (2) Eläinmateriaalin säästämiseksi maittavuus- ja tehotestit on usein yhdistetty kahdeksi peräkkäiseksi, viikon pituiseksi jaksoksi (valinta-jakso + pakkosyöttöjakso), jolloin samoilla koe-eläimillä on saatu mahdollisimman taloudellisesti välttämättömät tiedot kauppavalmisteiden rekisteröintipäätöksiä varten.
- (3) Työvoimavaikkeuksien vuoksi on luovuttu viikonloppupäivystyksestä, mikä on puolestaan johtanut siihen, että sekä valinta- että pakkosyöttöjaksolta on saatu päivittäiset mittaustulokset vain 4 vrk:n ajalta, vaikka käsittely on itse asiassa jatkunut samanlaisena yli mittausjaksoa seuranneen viikonvaihteen.
- (4) Maailman terveysjärjestön (WHO) suosittellemaa 21 vrk:n pituista resistenssitestiä ei ole käytetty sellaisenaan kahdesta syystä: sen vaatiman työ- ja materiaalikapasiteetin vuoksi sekä siksi, että uusien ns. toisen sukupolven antikoagulanttien tulo markkinoille on tehnyt testin kaavamaisen soveltamisen epätarkoituksenmukaiseksi. Käytännön kannalta voitaneen kahden viikon (valinta + pakkosyöttö) syöttöjakson kuitenkin katsoa antavan oikeasuuntaisen ja varsin luotettavan kuvan testattujen hiirikantojen kestävyydestä kokeiltuja antikoagulantteja vastaan.

3.2. Koe-eläimet

Kokeissa käytettiin yksinomaan vilttejä kotihiirikantoja:

TUKO-nimikkeellä varustettu hiirikanta polveutui Vantaan Hämeenkylässä sijaitsevasta siemenvarastosta kesällä 1975 ja 1976 pyydystetyistä yksilöistä. Alkuperäpopulaatio oli ollut pitkän aikaa varfariini- ja kumatetraalyylisyötityksen kohteena. Laboratoriokantaa täydennettiin kesällä 1978 samasta populaatiosta pyydystetyllä hiirellä, josta osa

käytettiin 1- 2 kk:n pituisen totutusjakson jälkeen liitteissä B, LI ja LII selostettuihin kokeisiin, loput sulautettiin alkuperäiseen TUKO-kantaan.

OTK-nimikkeellä varustettu hiirikanta oli peräisin kesällä 1978 toisesta siemenvarastosta Helsingin Katajanokalta pyydystetystä näyte-erästä. Myös tämä hiirikanta oli ollut jatkuvan varfariini/kumatetralyyli-syötityksen kohteena, ja siitä hankittiin näyte nimenomaan siksi, että kannassa oli syytä epäillä pitkälle kehittynyttä antikoagulanttiresistenssiä.

Yleisenä periaattena on ollut, että kerran laboratorioskäsitteystä selvinneitä yksilöitä ei ole käytetty toistamiseen tässä raportissa selostettavissa kokeissa. Osittainen poikkeus tästä säännöstä oli, että liitteissä C ja LIII käytettyjen yksilöiden joukossa on saattanut olla joku 10 kk aikaisemmin suoritetuista alfaklorohydrini- tai pyriminiilikäsittelyistä (liite B) selvinnyt yksilö (tässä kokeessa olleita eläimiä ei merkitty yksilöllisesti), vaikka pääosan käsittelyryhmistä muodostivatkin mainituista kokeista selvinneiden yksilöiden jälkeläiset (alfaklorohydrini: D, pyriminiili: LIII). Suoritettujen kokeiden luonteen ja käytettyjen tehoaineiden erilaisuuden vuoksi tällä seikalla ei varmaankaan ole ollut vaikutusta koetulokseen.

Koe-eläimet siirrettiin kasvatushäkeistä koehäkkeihin yleensä useita päiviä ennen käsittelyjen alkamista. Käsittelyryhmät pyrittiin saamaan mahdollisimman samanlaisiksi sukupuoli- ja kokojakauaman jne. puolesta. Eläimet punnittiin ainakin kokeen alkaessa ja säännöllisen tarkkailujakson päättyessä (tai kuoltuaan), joissakin kokeissa jopa päivittäin. Kantavien naaraiden käyttöä pyrittiin johdonmukaisesti välttämään.

Elossa säästyneitä yksilöitä on pidetty tarkkailun alaisina usein varsinaisen koejakson päätyttyäkin; tästä on aina maininta liitetaulukon tekstissä. Käsitteystä selvinneistä muodostettiin myöhemmin lisäantymisryhmiä "resistenttien" kantojen kasvattamista sekä vastaisia testejä varten.

3.3. Kokeen suoritus

Koehäkit. Koehäkkeinä on käytetty 38 x 54 x 24 cm:n suuruisia muoviastioita, joiden katto on 5 mm:n seulaverkkoa. Koetilanteessa häkissä on ollut pohjalla ohut kerros sahanpurua sekä pesänä kumollaan oleva kukkaruukku.

Kuivasyöttikokeet. Valintatilanteessa häkin toiseen päähän sijoitettiin rinnan 2 syöttimaljaa, joista toisessa oli kokeiltavaa syöttiä 10 g/eläin/vrk, toisessa sama määrä vertailusyöttinä käytettyä kauraryyniä. Syötit punnittiin ja täydennettiin päivittäin (4 vrk), ja maljojen paikat vaihdettiin samalla. Pakkosyöttitilanteessa kokeiltavaa myrkkysyöttiä annettiin ainoana ruokana 10 g/eläin/vrk. Syötin kulutus punnittiin päivittäin (4 vrk) ja syöttierät täydennettiin, kuten edellä. Juomavettä oli koe-eläinten saatavilla koko ajan.

Nestesyöttökokeet. Koe suoritettiin periaatteessa samalla tavalla kuin kuivasyöttikoe. Kokeiltava myrkkynuoma ja vertailukohteena ollut puhdas vesi pantiin 250 ml:n suuruisiin, asteikoilla varustettuihin juottopulloihin, joiden korkin läpi tulevat pipetit pistettiin verkkokannen läpi sitoen ne sellaiselle korkeudelle, että hiiret ulottuivat hyvin juomaan, mutta pipetti ei saanut pohja- eikä laitakosketusta. Käytetty nestemäärä luettiin päivittäin asteikosta. Nestesyöttikokeiden aikana eläimet saivat normaalia laboratorioruokaa.

Pölytekokeet. Pölytekokeissa häkkiin sijoitettiin 6 x 6 x 30 cm:n suuruinen muoviputki, jonka sisällä oli irrallinen 3-osainen syöttiastia. Keskimmäiseen kuppiin sijoitettiin normaalia laboratorioruokaa, sen molemmin puolin oleviin kuppeihin kokeiltavaa pölytettyä. Ruoka- ja pölytetäydennykset sekä muut havainnot tehtiin työviikon aikana päivittäin. Viikonlopun ajaksi koe-eläimille annettiin lisäruokaa erilliseen maljaan. Juomavettä oli koko ajan saatavilla.

3.4. Tulosten käsittely

Rekisteröitävän ja siten kauppaan tulevan hiirensyötin käyttökelpoisuuden tärkeimpiä kriteerejä on syötin maittavuus. Sitä on mitattu %-indeksillä:

$$100 \times \frac{4 \text{ vrk:n kumulatiivinen syötinkulutus}}{4 \text{ vrk:n kumulatiivinen vertailusyötinkulutus}}$$

Syöttien täysin objektiivista, tilastollista maittavuusvertailua haittaa se, että samassa häkissä olleiden yksilöiden makuerot ja ainakin osaksi niistä johtuva eriaikainen kuolema ilmeisesti kasvattavat hajontaa enemmän, kuin mitä yksilöiden välinen vaihtelu pelkästään tekisi. Tästä syystä tulokset on esitetty pelkästään koekohtaisina keskiarvoina.

Biologisen tehon ensisijaisena mittana on käytetty kokonaiskuolleisuutta säännöllisen tarkkailujakson aikana (tavallisesti n. 2 viikkoa). Tästä kaavasta poikkeavat tulokset on erikseen selostettu liitetaulukoiden

teksteissä. Käytetystä koejärjestelystä johtuen keskimääräinen kuolin-aika on arvostelukriteerinä luotettavampi pakkosyöttökokeissa kuin yh-distetyissä valinta- ja pakkosyöttösarjoissa.

4. Koetulokset

4.1. Akuuttimyrkyillä tehdyt kokeet

Alfakloraloosisyötti (liite A). Koetulokset osoittavat varsin vakuuttavasti, että uudet (1978, 1979) formulaatit eivät olleet maittavuudeltaan parempia kuin alkuperäinen, v:sta 1968 varastossa pidetty syöttierä. Myöskään kuolleisuusluvuissa tai keskimääräisissä kuolinajoissa ei ollut olennaisia eroja. Kaikkien syöttien keskimäärin parempi maittavuus v. 1979 suoritettussa kokeessa kuin 1978 tehdyssä kokeessa lienee pelkkä sattuma. Kun akuuttimyrkyn kyseessä ollen suhteellisen pitkä syöttijakso ei tuonut 100 %:n torjuntatulosta edes pakkosyöttöä käytettäessä, valmistella tuskin voidaan odottaa saatavan tyydyttäviä tuloksia käytännön olosuhteissa.

Alfaklorohydriinisyötti (liite B). Myös alfaklorohydriinisyötin maittavuus ja teho osoittautuivat riittämättömiksi. Erityisesti on huomattava, että alunpitäen kemosterilanttina markkinoille tarjottu valmiste ei edes steriloinut käsittelystä eloonjääneitä koiraita, mikä ilmenee siitä, että niiden jälkeläisiä riitti n. vuotta myöhemmin yhteen koko käsittelyyn.

Pyriminiilisyötti (liite B) osoittautui huonosti maittavaksi. Myös teho jäi pakkosyöttötilanteessakin heikoksi.

Pyriminiilipölyte (liite LI) osoittautui lähes täysin tehottomaksi. Käsittelystä elossa selvinneet yksilöt voivat hyvin ja lisääntyivät normaalisti.

Kaikissa akuuttimyrkkytesteissä käytettiin samaa hiirikantaa (TUKO).

4.2. Antikoagulanttisyöttien maittavuus

Taulukkoon 1 on koottu antikoagulantteja sisältäneiden kuivien syöttien ja nestesyöttien maittavuusindeksit (% vertailusyötin maittavuudesta) liitetaulukoissa yksityiskohtaisesti selostetuista kokeista. Tuloksista voidaan tehdä ainakin seuraavat johtopäätökset:

Taulukko 1. Eri antikoagulantteja sisältäneiden valmiiden syöttien, jauhemaisista tiivisteistä valmistettujen kauraryynisyöttien ja nestesyöttien maittavuusarvo (%) vertailuaineina käytettyihin kauraryyniin ja veteen verrattuna. "Kokeiden lukumäärä"-sarakkeessa on sulkuihin merkitty viitteet vastaaviin liitetaulukoihin.

Valmiste	Hiirikanta	Kokeiden lukumäärä	Koe-eläinten määrä	Maittavuus-%
1	2	3	4	5
<u>Valmiit syötit:</u>				
Rakumin-Morte-syötti (Bernier) (kumatetralyyli 0.5 g/kg)	TUKO	2 (CII, CIII)	20	62.9, 59.6
Ratak-erikoissyötti (ICI/Bernier) (difenakumi 0.05 g/kg)	TUKO	1 (D)	12	14.8
Ratak-syötti (Bernier) (difenakumi 0.05 g/kg)	TUKO	3 (CI, CII, CIII)	28	51.1, 42.9, 56.9
<u>Sekoitejauheesta valmistetut syötit:</u>				
Ratak-jauhe (ICI/Bernier) (syötti: difenakumi 0.05 g/kg)	TUKO	1 (CI)	8	48.6
Brodifacoum 0.1 % Powder Concentrate (ICI)	TUKO	1 (I)	12	138.9
(syötti: brodifakumi 0.02 g/kg)	OTK	1 (I)	12	53.1
<u>Nestesyötit:</u>				
#42-Extra-nestesyötti (Farmos) (varfariini 0.3 g/kg)	TUKO	1 (F)	12	34.5
Rakumin-neste (Bernier) (laimennettu juoma: kumatetralyyli 0.5 g/kg)	TUKO	1 (F)	12	9.0
Ratak-neste (ICI/Bernier) (laimennettu juoma: difenakumi 0.05 g/kg)	TUKO	1 (F)	12	12.5
Brodifacoum 0.25 % Liquid Concentrate (ICI)	TUKO	1 (HI)	12	78.6
(laimennettu juoma: brodifakumi 0.02 g/kg)	OTK	1 (HI)	10	94.2
Brodifacoum 0.25 % Liquid Concentrate (ICI)	TUKO	1 (HII)	10	194.1
(laimennettu juoma: brodifakumi 0.05 g/kg)	OTK	1 (HII)	10	98.8

(1) Uusia tehoaineita difenakumi ja brodifakumi sisältävät kuivat syötit olivat maittavuudeltaan yleensä varsin hyviä, samantasoisia tai jopa parempia kuin aiemmin rekisteröity, vertailuaineena käytetty kumatetralyyli-syötti. Ainoa selvä poikkeus oli "Ratak-erikoissyötti" (uusi formulaatti), joka oli maittavuudeltaan selvästi muita antikoagulantisyöttejä heikompi. Lisäksi hiiret levittivät tätä syöttiä päivittäin ympäri häkkiä tai varastoivat sitä pesäänsä.

(2) Nestesyöteissä maittavuusarvot hajosivat odottamattomalla tavalla: heikoimmin sijoittuivat rekisteröity kumatetralyylineste ja virallisiin kokeisiin ilmoitettu difenakumineste, kun taas kaupassa jo oleva varfariinineneste maistui kohtalaisesti. Ehdottomasti parhaat maittavuusarvot

sai brodifakumineste, jopa niin että väkevämpi konsentraatti (0.005 %) oli laimeampaa (0.002 %) parempi.

(3) Brodifakumin sijoittuminen sekä kuivien että nestesyöttien maittavuusasteikon kärkeen ei voi olla pelkkä sattuma; yli 100 % maittavuusarvot ilmentävät mitä todennäköisimmin suoranaista houkutusvaikutusta. Eri hiirikantojen mahdollisista makueroista ei voida tehdä varmoja päätelmiä, mutta TUKO-kannassa on havaittavissa ainakin näennäinen taipumus suosia brodifakumi-syöttejä enemmän kuin OTK-kanta.

4.3. Antikoagulanttisyöttien teho

Yksittäisissä kokeissa eri valmisteilla ja tehoaineilla saadut tehoprocentit on laskettavissa liitetaulukkoissa esitetyistä kuolleisuusluvusta (ilmoitettu erikseen valinta- ja pakkosyöttöjaksoille). Taulukossa 2 biologisen tehon indeksinä käytetyt kuolleisuusprosentit on laskettu tehoainekohtaisesti erikseen kummallekin käytetylle hiirikannalle (TUKO, OTK) sekä käyttömuodon mukaan eriteltynä. Tuloksista voidaan tehdä ainakin seuraavat johtopäätökset:

(1) Varfariini- ja kumatetralyylisyötöt tehoavat kumpaankin hiirikantaan heikommin kuin ns. "toisen sukupolven" antikoagulantit, difenakumi ja brodifakumi. Vm. ryhmään luettavista uusista antikoagulanteista bromadioleeni ei näytä varfariinia tehokkaammalta (käytettävissä on tosin vain yksi koetulos).

(2) Varfariini- ja kumatetralyylinesteillä saatiin selvästi huonompi torjuntatuloksena nestesyöttejä kuin kauraryynisyöttejä käytettäessä. Vastaavaa eroa ei ole havaittavissa difenakumin ja brodifakumin kohdalla.

(3) Käytetyistä kahdesta hiirikannasta TUKO-kanta näyttää kaikkia antikoagulantteja vastaan lievästi kestävämmältä kuin OTK-kanta. Erot eivät kuitenkaan ole tilastollisesti merkitseviä.

(4) Brodifakumin osalta eri pituisten syöttöjaksojen antamat tehoprocentit menevät osaksi ristiin, niin että pidemmän syöttijakson ei voida tämän aineiston perusteella sanoa antavan parempaa torjuntatulosta kuin lyhyemmän, ts. brodifakumilla voitaneen kertakäsittelyllä saada lähimain sama torjuntatuloksena kuin "normaalilla" toistokäsittelyllä. Sama koskee kokeessa käytettyjä tehoainepitoisuuksia: 0.02 ja 0.05 g/kg tehoainetta sisältäviä syöttejä ei voida asettaa tehon perusteella paremmuusjärjestykseen.

Taulukko 2. Tiivistelmä eri antikoagulanttien tehosta kotihiireen (*Mus musculus*). Tehoprosentit laskettu erikseen kahdelle testatulle hiirikannalle (TUKO, OTK), ja ne perustuvat yleensä n. 2 viikon käsittelyjaksoon (brodifakumin osalta "akuuttikäsittelyn" tulokset ilmoitettu erikseen). Teho-% laskettu kuolleiden ja kokeissa mukana olleiden yksilöiden summattujen lukumäärien mukaisesti. Kokeiden lukumäärän jälkeen merkityt kirjainsymbolit viittaavat vastaaviin liitetaulukoihin.

Tehoaine	Kokeiden lukumäärä	Hiirikanta		Teho-%	Kokeiden lukumäärä	OTK Koe-eläinten lukumäärä	Teho-%
		TUKO Koe-eläinten lukumäärä	Teho-%				
1	2	3	4	5	6	7	
<u>Kuivat syötöt:</u>							
Varfariini					1 (E)	12	58.3
Kumatetralyyli	3 (CII, CIII, K)	30	66.7		1 (E)	12	72.7
Difenakumi	5 (CI, CII, CIII, D, K)	58	87.9		1 (E)	12	100.0
Brodifakumi (kumulat.)	4 (GI, GII, I, K)	43	95.4		3 (GI, GII, I)	34	100.0
Brodifakumi (akuutti)	2 (GII, K)	19	89.5		1 (GII)	10	100.0
Bromadioleeni	1 (K)	10	20.0				
<u>Nestesyötöt:</u>							
Varfariini	1 (F)	12	16.7				
Kumatetralyyli	1 (F)	12	16.7				
Difenakumi	1 (F)	12	100.0				
Brodifakumi (kumulat.)	2 (HI, HII)	22	81.8		2 (HI, HII)	20	95.0
Brodifakumi (akuutti)	1 (HII)	10	90.0				
<u>Pölytteet:</u>							
Varfariini	2 (LI, LIII)	15	7.1				
Kumatetralyyli	2 (LII, LIII)	15	13.3				
Difenakumi	3 (LI, LII, LIII)	21	90.5				
Brodifakumi	1 (LIV)	12	90.9		1 (LIV)	12	91.7

4.4. Antikoagulanttipölytteiden teho

Neljästä kokeillusta antikoagulanttipölytteestä (taulukko 2, liite L) kahden (varfariini- ja kumatetralyyli-pölytteen) teho oli erittäin heikko, ja vain "toisen sukupolven" antikoagulantteja sisältävät difenakumi- ja brodifakumipölytteet antoivat tyydyttävän torjuntatuloksen. On myös huomattava, että samaa tehoainetta "normaalimäärät" sisältäneistä valmisteista eri käyttömuodot asettuvat "vanhojen" antikoagulanttien osalta tehon puolesta melko selvästi järjestykseen kuivasyötti > nestesyötti > pölyte. "Toisen sukupolven" antikoagulanttien osalta tällaista rankijärjestystä ei voida ainakaan selvästi osoittaa.

5. Tulosten arviointi

Koetulokset osoittavat oikeaksi ammattidesinfioijien väitteet, että nykyisillä kauppavalmisteilla ei yleensä saada kotihiireen hyvää torjuntatulosta ja että tämä asiantila johtuu nimenomaan käytössä olevien tehoaineiden puutteellisesta tehosta. Vaikka kaikki meillä rekisteröidyissä valmisteissa esiintyvät tehoaineet (esim. pyranokumariini ja klorofasinoni) eivät olleet kokeissa mukana ja vaikka suoritettut testit tapahtuivat voittopuolisesti yhtä hiirikantaa käyttäen, tämä johtopäätös voitaneen kirjallisuustietojen ja kentällä tehtyjen havaintojen perusteella yleistää kaikkia ennen v. 1979 Suomessa rekisteröityjä rotan- ja hiirentorjunta-aineita koskevaksi.

Nykyisiä parempia torjunta-aineita etsittäessä voitaneen aluksi sulkea pois kaikki kolme tässä raportissa esitellyissä kokeissa mukana ollutta varsinaista akuuttimyrkkyä: alfakloraloosi, alfaklorohydriini ja pyriminiili (pyriminiilin rekisteröintihakemus on valmistajan aloitteesta peruutettu). Koetulosten ja esim. alfakloraloosin käyttöä rajoittavien lämpötilavaatimusten perusteella mikään näistä ei olisi käytännön torjunnassa esim. kumatetralyylisyötettä parempi tai edes niiden veroinen.

Kokeilluista "toisen sukupolven" antikoagulanteista kaksi, difenakumi ja brodifakumi, ovat osoittautuneet suoritetuissa kokeissa selvästi kaupassa olevia antikoagulantteja tehokkaammiksi. Kun kummankaan kohdalla ei ole ilmennyt myöskään maittavuusongelmia - brodifakumilla tuntuu olevan jopa houkutusvaikutusta -, lähitulevaisuuden hiirentorjunta olisi kaiketi rakennettava näiden kahden uuden antikoagulantin sekä mahdollisesti koesarjasta puuttuneen kalsiferolin (D-vitamiini) varaan. Joillekin difenakumivalmisteille onkin jo myönnetty myyntilupa, mutta niitä ei vielä ole ollut käytännön torjuntaan saatavissa.

"Toisen sukupolven" antikoagulanttien käyttöönottoon vaikuttavat torjuntatehon ohella luonnollisesti myös toksikologiset näkökohdat. Itse tehoaineiden toksisuusarvot voivat näyttää jo käytössä oleviin antikoagulantteihin verrattuna pelottavilta, mutta käytännön torjunnassa esiintyvien syöttöväkevyyksien tasolla erot tasoittuvat huomattavasti.

Difenakumisyötöt (0.05 g/kg) ovat esim. varfariinisyöttejä (0.5 g/kg) vaarallisempia vain kaniineille ja siipikarjalle, kun taas mm. sikoihin ja kissoihin kohdistuva riski olisi kirjallisuustietojen perusteella pienempi kuin varfariinisyöttejä käytettäessä. Brodifakumisyötti (0.02 g/kg) olisi puolestaan huomattavasti varfariinisyöttiä vaarallisempi kaniineille, koirille ja siipikarjalle, mutta sen aiheuttama riski esim. sioille ja kissoille pienempi kuin varfariinisyötin. Kalsiferolista on tarkkuusarvoja niukasti käytettävissä, muuta ainakin koirille se on normaalin tehoainepitoisuuden (1 g/kg) sisältävässä syötissä kaikkia em. antikoagulantteja vaarallisempi. K-vitamiini on tehokas vasta-aine myös "toisen sukupolven" antikoagulanttien aiheuttamia myrkytystapauksia hoidettaessa.

Tässä esitetyt koetulokset ovat siksi selvästi suuntaa-antavia, että Kasvinsuojelulaitoksessa harkitaan mm. seuraavia toimenpiteitä:

- (1) Kaupassa olevien "vanhojen" antikoagulanttien rekisteröintipäätösten uusimista siten, että näitä tehoaineita sisältävät syötöt, tiivistet ja pölytteet hyväksytään täst' edes käytettäväksi vain rottien torjuntaan.
- (2) Uusia, hiiriin tehoavia tehoaineita sisältävien valmisteiden käyttööntulon helpottamista esim. siten, että ne rekisteröitäisiin pelkästään ammattimaisten desinfijoiden käyttöön, mikäli niiden aiheuttamat toksikologiset riskit katsotaan liian suuriksi vapaaseen kauppaan laskettuina.
- (3) Eri tehoaineiden tehon vertaamista tähänastista useampaan hiirikantaan yleisen "resistenssiasteen" selville saamiseksi ja uusia tehoaineita vastaan mahdollisesti kehittyvän resistenssin seuraamiseksi. Se että "toisen sukupolven" antikoagulantteillaakaan ei läheskään aina saada 100 %:n torjuntatehoa, viittaa siihen, että hiirikannat voivat varsin helposti kehittyä myös näitä tehoaineita kestäviksi. Useamman kuin yhden hiiriin tällä hetkellä tehoavan torjunta-aineen tulo markkinoille olisi tämän vuoksi mitä suotavinta.

Liite A. Eri valmistuseriin kuuluvien alfakloraloosisyöttien maittavuus ja teho kotihiireen (*Mus musculus*). Kokeiden aikana 2 eläintä/häkki. Ensimmäisen kokeen (1978) aikana lämpötilan vaihtelurajat + 10.5 - + 12.5°C, toisen kokeen (1979) aikana ei ollut jatkuvaa lämpötilan mittausta, mutta lämpötila oli koko ajan lähellä + 10°C. Sarakkeessa 4 a = valintajakso, b = pakkosyöttöjakso.

Käsittely	Hiirikanta	Koe-eläinten lukumäärä	Kuolleiden määrä		Keskimääräinen kuolinaika	Maittavuus %
			a	b		
1	2	3	4	5	6	
I Valintajakso 20. - 24.11., pakkosyöttöjakso 25. - 27.11.1978						
Alphakil (Rentokil), erä 1968 (α -kloraloosi 40 g/kg)	TUKO	10	1 + 7	5,5	1,3	
Alphakil (Rentokil), erä 1978 (α -kloraloosi 40 g/kg)	TUKO	10	0 + 9	6,0	1.1	
Käsittelemätön	TUKO	10	0 + 0	-	-	
II Pelkkä valintajakso 2. - 7.10.1979						
Alphakil (Rentokil), erä 1968 (α -kloraloosi 40 g/kg)	TUKO	10	9	5.9	8.7	
Alphakil (Rentokil), erä 1978 (α -kloraloosi 40 g/kg)	TUKO	10	8	5.2	2.1	
Alphakil (Rentokil), erä 1979 (α -kloraloosi 40 g/kg)	TUKO	10	8	5.5	7.9	
Käsittelemätön	TUKO	10	0	-	-	

Liite B. Pyriminiiliä ja alfaklorohydriiniä sisältävien kauraryynisyöttien maittavuus ja teho kotihiireen (*Mus musculus*). Kokeen aikana 2 eläintä ♂ ja ♀ /häkki. Valintajakso 10. - 14.7., pakkosyöttöjakso 15. - 21.7.1978. Sarakkeessa 4 a = valintajakso, b = pakkosyöttöjakso.

Käsittely	Hiirikanta	Koe-eläinten lukumäärä	Kuolleiden määrä		Keskimääräinen kuolinaika	Maittavuus %
			a	b		
1	2	3	4	5	6	
Vacor RH-787 (Rohm & Haas/Farmos) (pyriminiili 5 g/kg)	TUKO	12	4 + 1	2.0 x)	0.0 x)	
Epibloc (Gametrix/Kormano) (alfaklorohydriini 10 g/kg)	TUKO	12	1 + 7	8.6	13.1	
Käsittelemätön	TUKO	12	0 + 0	-	-	

x) 4/5 kuolleesta kuoli 2 ensimmäisen koevuorokauden aikana, jolloin syötin kulutus oli alle 1.0 g/vrk, mikä ei ollut erotettavissa ilman kosteudesta johtuvasta syötin painon vaihtelusta.

Liite C. Difenakumia sisältävien kauraryynisyöttien sekä vertailuainena käytettyjen samankaltaisten kumatetralyylisyöttien maittavuus ja teho kotihiireen (*Mus musculus*). Kokeen aikana 3(2) (I,III) tai 2(II) eläintä/häkki. Sarakkeessa 4 a = valintajakso, b = pakkosyöttöjakso.

Käsittely	Hiirikanta	Koe-eläinten lukumäärä	Kuolleiden lukumäärä		Keskimääräinen kuolinaika	Maittavuus %
			4 a	4 b		
1	2	3			5	6
<u>I Pelkkä valintajakso 19. - 24.11. viimeinen tarkkailupäivä 3.12.1975</u>						
Ratak-syötti (Bernier) (difenakumi 0.05 g/kg)	TUKO	8	5 + 3		5.3	51.1
Ratak-jauhe (ICI/Bernier) (syötti: difenakumi 0.05 g/kg)	TUKO	8	4 + 4		5.9	48.6
Käsitlemätön	TUKO	8	0 + 2		-	-
<u>II Valintajakso 1. - 5.(8.) 3., pakkosyöttöjakso 9. - 12.(15.)3.1976</u>						
Ratak-syötti (Bernier) (difenakumi 0.05 g/kg)	TUKO	12	3 + 7		8.3	42.9
Rakumin Morte-syötti/Bernier (kumatetralyylä 0.5 g/kg)	TUKO	12	6 + 4		6.3	62.9
Käsitlemätön	TUKO	12	0 + 0		-	-
<u>III Valintajakso 18. - 21.(24.)5., pakkosyöttöjakso 25. - 28.(31.)5.1976</u>						
Ratak-syötti (Bernier) (difenakumi 0.05 g/kg)	TUKO	8	4 + 4		7.5	56.9
Rakumin Morte-syötti (Bernier) (kumatetralyylä 0.5 g/kg)	TUKO	8	1 + 3		7.5	59.6
Käsitlemätön	TUKO	8	0 + 0		-	-

Liite D. Ratak-erikoissyötti-nimisen difenakumisyötin (uusi formulaatti) maittavuus ja teho kotihiireen (*Mus musculus*). Kokeen aikana kolme (3) eläintä/häkki. Valintajakso 14. - 18.(21.)5., pakkosyöttöjakso 22. - 25.(28.)5.1979. Sarakkeessa 4 a = valintajakso, b = pakkosyöttöjakso. Koe-eläimet pääasiassa kesäkuussa 1978 alfaklorohydriini-käsittelystä selvinneiden yksilöiden jälkeläisiä; mukana myös muutama mainitussa käsittelyssä mukana ollut eläin.

Käsittely	Hiirikanta	Koe-eläinten lukumäärä	Kuolleiden määrä		Keskimääräinen kuolinaika	Maittavuus %
			4 a	4 b		
1	2	3			5	6
Ratak-erikoissyötti (ICI/Farmos) (difenakumi 0.05 g/kg)	TUKO	12	2 + 8		8.8	14.8
Käsitlemätön	TUKO	9	x) 1 + 0		-	-

x) kuollut tapaturmaisesti

Liite E. Eräiden antikoagulantisyöttien teho resistentiksi epäiltyyn (OTK) kotihiirikantaan (Mus musculus). Kokeessa oli 3 eläintä/häkki. Pelkkä pakkosyöttö 14. - 28.5.1979. Syötin kulutusta ei mitattu kokeen aikana.

Käsittely	Hiirikanta	Koe-eläinten lukumäärä	Kuolleiden määrä	Keskimääräinen kuolinaika
1	2	3	4	5
Ratak-jauhe (ICI/Berner) (syötti: difenakumi 0.05 g/kg)	OTK	12	12	8.8
Rakumin-jauhe (Bayer/Berner) (syötti: kumatetralyyli 0.5 g/kg)	OTK	12	9 x)	6.1
Rotax-pölytekonsentraatti (Kemira) (syötti: varfariini 0.5 g/kg)	OTK	12	7	8.6
Käsittelemätön	OTK	12	0	-

x) yksi eläin kuollut tapaturmaisesti

Liite F. Eräiden nestemäisten antikoagulantisyöttien maittavuus ja teho kotihiireen (Mus musculus). Kokeessa 4 eläintä/häkki. Valintajakso 4. - 8.(11.)6., pakkosyöttöjakso 12. - 15.(18.)6.1979. Sarakkeessa 4 a = valintajakso, b = pakkosyöttöjakso.

Käsittely	Hiirikanta	Koe-eläinten lukumäärä	Kuolleiden määrä	Keskimääräinen kuolinaika	Maittavuus %
1	2	3	4 a b	5	6
Ratak-neste (ICI/Berner) (laimennettu juoma: difenakumi 0.05 g/kg)	TUKO	12	0 + 12	13.1	12.5
Rakumin-neste (Bernier) (laimennettu juoma: kumatetralyyli 0.5 g/kg)	TUKO	12	0 + 2	12.0	9.0
"42"-Extra-nestesyötti (Farmos) (varfariini 0.3 g/kg)	TUKO	12	1 + 1	8.0	34.5
Käsittelemätön	TUKO	12	0 + 0	-	-

Liite G. Brodifakumia 0.02 g/kg ja 0.05 g/kg sisältävien kauraryynisyöttien teho kahteen eri kotihiirikantaan (*Mus musculus*). Käsittelyt: I pelkkä pakkosyöttö, joka kesti niin kauan kuin kaikki myrkkä saaneet eläimet kuolivat, II 1 vrk:n ja 10 vrk:n pakkosyöttö, koe lopetettu viimeisen myrkkä saaneen eläimen kuoltua. Kokeessa I 4 eläintä/häkki, kokeessa II 2 eläintä/häkki.

Käsittely	Hiirikanta	Koe-eläinten lukumäärä	Kuolleiden määrä	Keskimääräinen kuolinaika
1	2	3	4	5
<u>I 13. - 24.8.1979</u>				
Brodifacoum 0.1 % Powder Concentrate (ICI) (laimennettu syötti: brodifakumi 0.02 g/kg)	TUKO	12	12	5.2
Käsittelemätön	TUKO	12	1	-
Brodifacoum 0.1 % Powder Concentrate (ICI) (laimennettu syötti: brodifakumi 0.02 g/kg)	OTK	12	12	6.8
Käsittelemätön	OTK	12	0	-
<u>II 24.9. - 4.10.1979, tarkkailu päättyi 9.10.1979</u>				
Brodifacoum 0.1 % Powder Concentrate (ICI/Berner): 10 vrk (laimennettu syötti: brodifakumi 0.05 g/kg)	TUKO	10	10	7.1
Brodifacoum 0.1 % Powder Concentrate (ICI/Berner): 1 vrk (laimennettu syötti: brodifakumi 0.05 g/kg)	TUKO	10	10	7.0
Käsittelemätön	TUKO	10	0	-
Brodifacoum 0.1 % Powder Concentrate (ICI/Berner): 10 vrk (laimennettu syötti: brodifakumi 0.05 g/kg)	OTK	10	10	5.9
Brodifacoum 0.1 % Powder Concentrate (ICI/Berner): 1 vrk (laimennettu syötti: brodifakumi 0.05 g/kg)	OTK	10	10	8.2
Käsittelemätön	OTK	10	10	-

Liite H. Tiivistelmä brodifakumia 0.02 g/kg ja 0.05 g/kg sisältävien nestesyöttien maittavuudesta ja tehosta kahteen eri kotihiirikantaan (*Mus musculus*). Käytetyt nestemäärät: I 250 ml/4 eläintä, II 200 ml/2 eläintä. Kokeessa II koejäsenenä myös 1 vrk:n käsittely (valintajakson 3. vrk). Sarakkeessa 4 a = valintajakso, b = pakkosyöttöjakso. Kokeessa I 4 eläintä/häkki, kokeessa II 2 eläintä/häkki.

Käsittely	Hiirikanta	Koe-eläinten lukumäärä	Kuolleiden määrä		Keskimääräinen kuolinaika	Maittavuus %
			a	b		
1	2	3	4	5	6	
I Valintajakso 13. - 17.(20.)8., pakkosyöttöjakso 21. - 24.(27.)8.1979						
Brodifacoum 0.25 % Liquid Concentrate (ICI) (laimennettu juoma: brodifakumi 0.02 g/kg)	TUKO	12	4 + 6		8.8	78.6
Käsitlemätön	TUKO	12	1 + 0		-	-
Brodifacoum 0.25 % Liquid Concentrate (ICI) (laimennettu juoma: brodifakumi 0.02 g/kg)	OTK	10	5 + 5		6.3	94.2
Käsitlemätön	OTK	12	0 + 0		-	-
II Valintajakso 15. - 19.(22.)10., pakkosyöttöjakso 23. - 26.10.1979						
Brodifacoum 0.25 % Liquid Concentrate (ICI) (laimennettu juoma: brodifakumi 0.05 g/kg)	TUKO	10	2 + 6		7.1	194.1
Brodifacoum 0.25 % Liquid Concentrate (ICI): 1 vrk (laimennettu juoma: brodifakumi 0.05 g/kg)	TUKO	10	9		4.3	-
Käsitlemätön	TUKO	10	1 + 0		-	-
Brodifacoum 0.25 % Liquid Concentrate (ICI) (laimennettu juoma: brodifakumi 0.05 g/kg)	OTK	10	6 + 3		6.8	98.8
Käsitlemätön	OTK	10	0 + 0		-	-

Liite I. Brodifakumia 0.02 g/kg sisältävien kauraryynisyöttien maittavuus ja teho kahta eri alkuperää oleviin kotihiiriin (*Mus musculus*). Kokeissa 4 eläintä/häkki. Valintajakso 13. - 17.(20.)8., pakkosyöttöjakso 21. - 24.(27.)8.1979. Sarakkeessa 4. a = valintajakso, b = pakkosyöttöjakso.

Käsittely	Hiirikanta	Koe-eläinten lukumäärä	Kuolleiden määrä		Keskimääräinen kuolinaika	Maittavuus %
			a	b		
1	2	3	4	5	6	
Brodifacoum 0.1 % Powder Concentrate (ICI) (laimennettu syötti: brodifakumi 0.02 g/kg)	TUKO	12	9 + 1		5.6	138.9
Käsitlemätön	TUKO	12	0 + 0		-	-
Brodifacoum 0.1 % Powder Concentrate (ICI) (laimennettu syötti: brodifakumi 0.02 g/kg)	OTK	12	7 + 5		7.2	53.1
Käsitlemätön	OTK	12	0 + 0		-	-

Liite K. Tiivistelmä neljää (4) eri tehoainetta sisältävän kauraryynisyötin tehosta samaa alkuperää oleviin kotihiiriin (*Mus musculus*). Kaikilla torjunta-aineilla 4 vrk:n 29.10. - 2.11. pakkosyöttö, brodifakumilla lisäksi 1 vrk:n syöttöjakso. Koe-eläimet säännöllisen tarkkailun alaisina 11.11.1979 saakka, jälkitarkkailua 28.1.1980 saakka. Taulukossa esitetyt kuolleisuusluvut 11.11.1979 mukaiset. Kokeessa 2 eläintä/häkki.

Käsittely	Hiirikanta	Koe-eläinten lukumäärä	Kuolleiden määrä	Keskimääräinen kuolinaika
1	2	3	4	5
Rakumin-jauhe (Bayer/Berner) (kumatetralyyli 7.5 g/kg)	TUKO	10	6	4.3
Ratak-jauhe (ICI/Berner) (difenakumi 1 g/kg)	TUKO	10	7	7.0
Brodifacoum 0.1 % Powder Concentrate (ICI): 4 vrk (laim. syötti: brodifakumi 0.05 g/kg)	TUKO	9	9	5.2
Brodifacoum 0.1 % Powder Concentrate (ICI): 1 vrk (laim. syötti: brodifakumi 0.05 g/kg)	TUKO	9	7	6.6
Maki (Farnos) (bromadioleeni 0.05 g/kg)	TUKO	10	2 ¹⁾	6.0
Käsitlemätön	TUKO	8	0 ²⁾	-

1) lisäksi kaksi kuollutta 27.1.1980

2) lisäksi yksi kuollut 20.11.1979

Liite L. Tiivistelmä eräiden pölytteiden tehosta kotihiireen (*Mus musculus*). Kokeissa I ja II 2 eläintä/häkki, III 3 eläintä/häkki ja IV 4 eläintä/häkki. Viikonloppuisin lisäruoka koeastian ulkopuolella. Toukokuussa 1979 suoritettussa kokeessa käytetyt yksilöt olivat pääasiassa heinäkuussa 1978 suoritettusta pyriminiilikäsittelystä selvinneiden eläinten jälkeläisiä, muutamat tässä kokeessa mukana olleita.

Käsittely	Hirikanta	Koe-eläinten lukumäärä	Kuolleiden lukumäärä	Keskimääräinen kuolinaika
1	2	3	4	5
<u>I 7. - 21.8.1978</u>				
Ratak-jauhe (ICI/ Berner) (difenakumi 1 g/kg)	TUKO	6	5	7.4
Rotax-pölytekonsentraatti (Kemira) (varfariini 7.5 g/kg)	TUKO	6	(1) ^x	-
Vacor Tracking Powder (Rohm & Haas) (pyriminiili 100 g/kg)	TUKO	6	3	3.7
Käsitlemätön	TUKO	6	0	-
<u>II 22.8. - 5.9.1978</u>				
Ratak-jauhe (ICI/Berner) (difenakumi 1 g/kg)	TUKO	6	5	5.0
Rakumin-jauhe (Bayer/Berner) (kumatetralyyli 7.5 g/kg)	TUKO	6	0	-
Käsitlemätön	TUKO	6	0	-
<u>III 14. - 28.5.1979</u>				
Ratak-jauhe (ICI/Berner) (difenakumi 1 g/kg)	TUKO	9	9	6.7
Rakumin-jauhe (Bayer/Berner) (kumatetralyyli 7.5 g/kg)	TUKO	9	2	7.0
Rotax-pölytekonsentraatti (Kemira) (varfariini 7.5 g/kg)	TUKO	9	1	8.0
Käsitlemätön	TUKO	7	(1) ^x	1.0
<u>IV 13. - 27.8.1979</u>				
Brodifacoum 0.1 % Powder Concentrate (ICI) (brodifakumi 1 g/kg)	TUKO	12	11 ^x	8.8
Käsitlemätön	TUKO	12	1	-
Brodifacoum 0.1 % Powder Concentrate (ICI) (brodifakumi 1 g/kg)	OTK	12	11	8.3
Käsitlemätön	OTK	12	0	-

x yksi koe-eläin kuollut tapaturmaisesti

SAMMANFATTNING:

LABORATORIEFÖRSÖK MED HUSMUS, MUS MUSCULUS L.

Här rapporteras laboratorieförsök på två stammar av vilda husmöss, Mus musculus L.. Båda härstammade från frölager i Helsingforstrakten där de hade varit kontinuerligt utsatta för warfarin- och kumatetralyl-behandlingar. Mösstammarna betecknas med symboler TUKO och OTK enligt deras ursprungliga fyndorter.

Alla försök utfördes i plastburar (38 x 54 x 22 cm) med 5 mm sållnät på taket. Burarna försågs med ett tunnt skikt av sågspån på botten och en blomkruk som gömställe. Dricksvatten fanns alltid till förfogande. Vanligtvis fanns samtidigt 2 möss, en hane och en hona/bur, emellanåt även grupper på 3 eller 4 möss.

För att spara djurmaterial, förenades smakbarhets- och effektivitetstester ofta på sådant sätt, att först utfördes en veckas valtestfas och omedelbart därefter en veckas tvångfodringsfas.

Under valfasen erbjöds mössen två skålar, en med försöksbete, en med havregryn som jämförelsesmaterial (10 g av båda/försöksdjur/dag). Betena vägdes och förnyades dagligen under arbetsveckan, under veckoåndan fann det ingen dejournering. Under tvångfodringsfasen fick mössen endast giftbete; annars var proceduren densamma. I försök med giftdryck förseddes försöksburar på motsvarande sätt med två (valfas) flaskor på 250 ml, en med giftdryck, den andra med vanligt vatten, eller endast med en flaska med giftdryck (tvångstfas).

I giftpudersförsök sattes i burar en rektangulär behållare med en tredelad plastskål i; den mellersta delen fylldes med ogiftigt laboratoriefoder, de andra med giftpuder. Annars pågick försöket som ett tvångfodringsförsök.

Som huvudsakliga kriterier för preparatets (betets) duglighet användes en smakbarhetsindex (förhållandet mellan konsumtionen av giftbete och kontrollbete, uttryckt i %), och för dess biologiska effekt dödligheten under en normal (vanligtvis två veckor) kontrollperiod. Den genomsnittliga dödlighetstiden används som ett ytterligare kriterium i tvångfodrings- och pudersförsök.

Primärresultat presenteras i bilagor A - L, och kan summeras på följande sätt:

Försök med akutgifter: Tre färdigbeten och ett puderpreparat prövades. I fråga om alfakloralosbeten (bilaga A) fästes huvudvikten vid jämförelser av smakbarheten hos olika formulater (från åren 1968, 1978 och 1979). Inga väsentliga skillnader kunde påvisas, så att nyare formulater kan inte påstås ha undgått den ursprungligen konstaterade briställiga smakbarheten och följaktligen osäkra effekten. Alfaklorohydrin- och pyriminilbetenas (bilaga B) smakbarhet och effekt var likadeles undermånligen, och så var också fallet med pyriminilpudret (bilaga L I).

Antikoagulantbetenas smakbarhet. Smakbarhetsindexen för samtliga valförsök med torrbeten och giftvätskor har samlats i tabell 1. Resultatena har presenterats enligt undersökta preparat och mösstammar (mellanrubrikerna från ovan: färdigbeten - beten tillverkade av puderformiga koncentrat - giftvätskor; kolumnbeteckningar: (1) preparatets namn och verksamma substans, (2) mösstam, (3) antalet försök med referenser till bilagor, (4) antalet försöksdjur, och (5) smakbarhets-%).

Med ett undantag ("Ratak-erikoissyötti") var preparat tillverkade av de nya "andra generations" antikoagulanterna difenakum och brodifakum minst lika smakbara som de registredade kumatetralylpreparat, som användes som jämförelsematerial. Att brodifakumbeten existerar i alla användningsformer på toppen, kan inte vara förorsakad av ren slump. Statistiskt signifikanta skillnader i olika mösstammars reaktioner kan inte påvisas, men en viss trend tycks existera i den riktningen, att TUKO-stammen har en klarare preferens för brodifakum än OTK-stammen.

Antikoagulantbetenas effektivitet. En sammansättning av effektivitetstesternas resultat presenteras i tabell 2 separat för båda undersökta mösstammarna (mellanrubrikerna från ovan: torrbeten - giftvätskor - pudarmedel; kolumnbeteckningar: (1) den verksamma substansen, (2) (5) antalet försök med referenser till motsvarande originaluppgifter i bilagor, (3) (6) antalet försöksdjur, (4) (7) effekt-%). Det bör iakttagas, att resultat anges enligt den verksamma substansen, motsvarande informationer angående enstaka preparat är mindre intressanta. Det viktigaste resultatet var, att konventionella antikoagulanter har genomgående en icke-tillfredställande effekt på de undersökta mösstammarna, och detta gäller tydligen också bromadiolone av de nya substanserna, medan difenakum och brodifakum i regel ger en acceptabel bekämpningseffekt. Av de två försökmösstammarna syns TUKO-stammen vara något motståndskraftigare mot alla antikoagulanter än OTK-stammen. På grund av de brodifakumtester som utförts hittills, kan man konstatera, att det inte finns några statistiskt påvisbara

skillnader mellan betena med 0.02 och 0.05 g av v. s./kg, inte heller mellan akut (ett dygns fodring) och kumulativt (minst 4 dygns fodringar) verknings sätt hos brodifakumbetena.

Puderpreparatens effektivitet. Av de fyra antikoagulantpreparat som prövades, visade endast preparat med "andra generations" antikoagulanter acceptabla bekämpningseffekter.

Hos "gamla" antikoagulanter kunde man konstatera ett intressant fenomen: effekten gick tydligen ned i ordning torrbeten > giftvättskor > puderpreparat; någon motsvarande trend kunde man ej konstatera hos "andra generations" antikoagulanter.

På grund av resultaten av de här rapporterade mössförsöken undersöker man hos växtskyddsanstalten chansen att utföra en grundlig revision av registreringsvillkor av de in handeln befintliga "gamla" antikoagulanter, när det gäller registrering mot möss, så att ineffektiva medel blir smidigt ersatta av preparat innehållande effektiva verksamma substanser (t.ex. difenakum, brodifakum eller kalsiferol). Dessa åtgärder måste naturligtvis föregås av ett grundligt övervägande av toxikologiska aspekter hos användningen av potentiella nya bekämpningsmedel. Beredskapen och kapaciteten för fortsatta effektivitetstester på varierande mösstammar måste samtidigt ökas, för att man kontinuerligt skall kunna uppfölja den potentiella utvecklingen av resistens mot de nyinförda verksamma substanserna.

Kolumner i bilagatabeller har följande betydelse:

- 1 = preparat (koncentrationen av den verksamma substansen i bete eller puderpreparat)
- 2 = musstam
- 3 = antalet försöksdjur
- 4 = antalet döda djur; a = under valförsöksfasen, b = under tvångfodringsfasen
- 5 = genomsnittlig dödlighetstid (i dagar)
- 6 = smakbarhets-%

