

**MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS  
LANTBRUKETS FORSKNINGSCENTRAL**

**KASVINSUOJELULAITOKSEN TIEDOTE N:o 29  
VÄXTSKYDDSANSTALTENS MEDDELANDE Nr 29**

---

**TUHOELÄINTEN TORJUNTA-AINEIDEN  
KOETULOKSET: JYRSIJÄKÖKEET 1980**

**PRÖVNING AV VÄXTSKYDDSMEDEL MOT  
SKADEDJUR: GNAGARFÖRSÖK 1980**

## SISÄLLYS - INNEHÅLL

### Sivut/Sidor

Arvo Myllymäki:

Eräiden kotimaisten kotihiirikantojen ( <i>Mus musculus</i> L.) kestävyys tärkeimpiä antikoagulantteja vastaan	2 - 9
Sammanfattning: Resistenstester mot antikoagulanter med tre inhemska mösstammar	10 - 12

Arvo Myllymäki:

Rotan- ja hiirenmyrkyvalmisteiden tarkastus- kokeet v. 1980	13 - 17
Sammanfattning: Resultat av officiella rodenticidprövningar mot råttor och möss år 1980	18 - 19

ERÄIDEN KOTIMAISTEN KOTIHIIRIKANTOJEN (MUS MUSCULUS L.)  
KESTÄVYYS TÄRKEIMPIÄ ANTIKOAGULANTTEJA VASTAAN

SAMMANFATTNING: RESISTENSTESTER MOT ANTIKOAGULANTER MED  
TRE INHEMSKA MÖSSTAMMAR

ARVO MYLLYMÄKI

ERÄIDEN KOTIMAISTEN KOTIHIIRIKANTOJEN (MUS MUSCULUS L.) KESTÄVYYS  
TÄRKEIMPIÄ ANTIKOAGULANTTEJA VASTAAN

Arvo Myllymäki

1. Johdanto

Vuoden 1979 koetulosraportissa (Myllymäki, A. 1980. Kotihiiren, Mus musculus L., torjuntakokeet laboratorio-oloissa. Kasvinsuojelulaitoksen tiedote N:o 24: 70-88) selostettiin laboratoriokokeita, joiden perusteella voitiin epäillä, että kotimaisissa kotihiirikannoissa esiintyy huomattavaa resistenssiä pitkään kaupassa olleita antikoagulantteja (varfariini, kumatetralyyli) vastaan. Epäilysten todenperäisyyden varmistamiseksi suoritettiin v. 1980 aikana (osittain v. 1981 puolellakin) varsinainen resistenssitestisarja, jossa käytettiin kolmea kotimaista (TUKO I, TUKO II, ja VVV) kotihiirikantaa ja WHO:n suosittelemaa 21 vrk:n standarditestiä (WHO 1970. Provisional instructions for determining the susceptibility or resistance of rodents to anticoagulant rodenticides. WHO Tech. Rep. Ser. N:o 443). "Vanhoja" antikoagulantteja edustivat kokeissa varfariini ja kumatetralyyli, uusia "toisen sukupolven" tehoaineita difenakumi, brodifakumi ja bromadioleeni.

2. Koemenetelmät

2.1. Koe-eläimet

Koe-eläiminä käytettiin kolmesta eri luonnonpopulaatiosta peräisin olevia villoja kotihiiriä:

TUKO I (= TUKO v. 1979 koetuloksissa) polveutui Vantaan Hämeenkylästä v. 1975 ja 1976 pyydystetyistä yksilöistä.

TUKO II oli myös peräisin Vantaan Hämeenkylästä, mutta edusti niitä ilmeisimmin eri alkuperää. Alkuperäiset "kantavanhemmat" pyydystettiin syksyllä 1979.

VVV-kanta oli peräisin Valtion viljavaraston Turengin varastosta ja sen kantayksilöt pyydystettiin vuodenvaihteen 1979/80 molemmin puolin.

Erikseen testattiin sellaisten TUKO I ja TUKO II alkuperää olevien eläinten jälkeläisryhmät, jotka olivat selvinneet jostakin aiemmasta varfariini- tai kumatetralyylitestistä (eivät kuitenkaan 21 vrk:n resistenssitestistä).



## 2.2. Valmisteet

Kokeessa käytettiin yksinomaan kauraryynisyötettä. Syöttien tehoainepitoisuudet vastasivat Suomessa rekisteröityjen kauppavalmisteiden yleisimmin käytettyjä pitoisuuksia tai -äskettäin kokeisiin ilmoitettujen valmisteiden osalta - rekisteröintianomuksissa ehdotettuja pitoisuuksia. Varfariinista ja kumatetralyylista kokeiltiin lisäksi kymmenen kertaa normaalia laimeampia syötettä sen vuoksi, että WHO:n standarditestit on alun pitäen laadittu tällaisten, lähinnä Englannissa käytettyjen tehoainepitoisuuksien pohjalta. Kaikki muut syöttierät saatiin valmiina kauppavalmisteina, mutta brodifakumisyötit sekä normaalia laimeammat varfariini- ja kumatetralyylisyötit tehtiin erikseen koetta varten ao. tehoainetta sisältäneistä tiivistejauheista.

## 2.3. Testin suoritus

Eläimet sijoitettiin yksitellen 38 x 54 x 24 tai 31 x 46 x 20 suuruisiin muoviastioihin, joiden katto on 5 mm seulaverkkoa ja joissa koe-eläinten "asuntona" oli pieni kukkaruukku. Juomavesipullo oli jatkuvasti käytössä. Eläimet punnittiin häkkeihin sijoitettaessa (muutama päivä ennen syötityksen aloitusta) ja kuoltuaan tai kokeen päättyessä.

Koesyötti sijoitettiin 10 g:n erinä muovimaljaan. Syönnin kehitystä seurattiin päivittäisin punnituksin, joiden yhteydessä syöttimäärä täydennettiin aina 10 g:ksi. Syötitys kesti yhtäjaksoisesti 21 vrk, minkä jälkeen elossa olleet koe-eläimet siirrettiin normaaliruokintaan. Eloonjääneet eläimet pidettiin yksittäin tarkkailun alaisina 30 vrk koesyötityksen päättymisestä. Tämän tarkkailujakson aikana kuolleet yksilöt on merkitty taulukoihin huomautuksina, eikä niitä ole otettu huomioon "kuolleiden lukumäärä"-sarakkeessa.

## 2.4. Arviointikriteerit

Tulosten keskeinen arviointikriteeri on ollut pakkosyötössä eloon jääneiden yksilöiden määrä, toissijaisena kriteerinä on käytetty koeryhmän keskimääräistä kuolinaikaa. Tulostaulukoissa on ilmoitettu myös syödyn syötin ja tehoaineen keskimäärät koejäsenittäin.

Hiirien syötinkulutus riippuu koehuoneen lämpötilasta. Useimpien kokeiden aikana lämpötila oli varsin pysyvästi +10°C, mutta ensimmäinen koesarja suoritettiin kesällä 1980 lähes +20°C lämpötilassa. Keskimääräisen kuolinajan saattamiseksi tästä huolimatta vertailukelpoiseksi kokeiden pääosan kanssa tämän koesarjan syöntimäärät suhteutettiin muihin kontrollieläinten vastaavien syöntimäärien suhteessa.

### 3. Koetulokset

Alkuperäisten resistenssitestisarjojen tulokset on esitetty taulukoissa 1-3.

Taulukossa 4 on esitetty tulokset aiemmista varfariini- tai kumatetra-lyylikokeista selvinneiden yksilöiden jälkeläisillä tehdyistä resistenssitesteistä. Syöttöjakson jälkeen todetut kuolemantapaukset sekä uusintatestien tulokset on esitetty alaviitteinä.

Taulukossa 5 on laadittu yleiskatsauksenomainen tiivistelmä eri käsittelyjen kuolleisuusprosentteista ja keskimääräisistä kuolinajoista (keskiarvo  $\pm$  95 % luotettavuusrajat).

### 4. Tulosten arviointi

Resistenssitestisarjan tuloksia voidaan tarkastella kahdesta eri näkökulmasta: valmistaiden tehon ja rekisteröintipäätösten kannalta sekä testimenetelmän adekvaattisuuden osalta.

Kokeissa olleiden viiden antikoagulantin tehosta voidaan tehdä seuraavat päätelmät:

(1) "Normaalin" tehoainepitoisuuden sisältäneiden syöttien teho-% on ollut kauttaaltaan päälle 90 kaikissa kolmessa hiirikannassa (taulukko 5). Vaikka on lievää suuntausta siihen, että brodifakumisyötöt olisivat keskimäärin parhaita, bromadioleenisyötöt heikoimpia, aineisto ei vielä riitä tehoaineiden sijoittamiseksi paremmuusjärjestykseen.

(2) Keskimääräisissä kuolinajoissa on merkitseviä eroja saman hiirikannan sisällä eri tehoaineisiin nähden sekä saman tehoaineen osalta eri hiirikantojen välillä, mutta kun erot ovat useimmiten eri suuntauksia, tästäkään arviointikriteeristä ei saada luotettavaa pohjaa tehoaineiden rankijärjestykselle.

(3) Rekisteröintipäätösten osalta tulokset eivät näin ollen anna tukea vuoden 1979 kokeiden perusteella ennakoitulle päätelmälle, että kaupassa olevien varfariini- ja kumatetra-lyylysyöttien rekisteröinti olisi mahdollisesti peruutettava kotihiiren torjunnan osalta. Toisella tavalla testitulanteissa v. 1979 saadut erot antavat kuitenkin selviä viitteitä, että eroja tulee käytännön torjuntatilanteessa olemaan ja että ne ovat yleensä "toisen sukupolven" antikoagulanttien eduksi.

Taulukko 1. Tiivistelmä 5 eri tehoinetta sisältävien kaurahiutalesyöttien tehosta TUKO I alkuperää oleviin kotihiiriin (*Mus musculus*). WHO:n standarditesti: 21 vrk:n pakko-syöttö. Syöntimäärät punnittu päivittäin 0.5 g:n tarkkuudella. Kokeen jälkeen eläimet tarkkailun alaisina yhden kuukauden. Jokaisessa kokeessa 10 koe-eläintä (1 eläin/häkki).

Käsittely ja koejakso	Koe-eläinten määrä	Kuolleiden määrä	Keskimäär. kuolinaika		Syötin kulutus/ eläin/d (g)		Tehoaineen kulutus/ eläin (mg)	
			$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$
1	3	4	5		6		7	
<u>Varfariini 0.5 g/kg</u>								
29.7.-18.8.1980	10	10	x 7.2 ± 1.55		1.88 ± 0.18		7.70 ± 1.77	
22.8.-11.9.1980	10	10	6.7 ± 0.63		2.18 ± 0.12		7.10 ± 0.53	
<u>Varfariini 0.05 g/kg</u>								
2.-22.12.1980	10	0					4.42 ± 0.06	
eloonjääneet		10 *)			4.20 ± 0.05		4.42 ± 0.06	
<u>Kumatetralyylä 0.3 g/kg</u>								
29.7.-18.8.1980	10	9	x 6.8 ± 1.23		1.30 ± 0.17		3.93 ± 0.74	
22.8.-11.9.1980	10	10	8.9 ± 1.59		2.32 ± 0.13		6.26 ± 1.09	
<u>Kumatetralyylä 0.03 g/kg</u>								
2.-22.12.1980	10	3	5.3 ± 1.20		3.13 ± 0.17		0.51 ± 0.13	
eloonjääneet		7 *)			4.12 ± 0.25		2.60 ± 0.16	
<u>Difenakumi 0.05 g/kg</u>								
29.7.-18.8.1980	10	10	x 6.5 ± 0.86		1.57 ± 0.11		0.82 ± 0.12	
7.10.-27.10.1980	10	9	8.1 ± 1.58		2.63 ± 0.17		1.06 ± 0.22	
<u>Brodifakumi 0.05 g/kg</u>								
29.7.-18.8.1980	10	10	x 7.1 ± 1.02		1.53 ± 0.17		0.79 ± 0.13	
7.10.-27.10.1980	10	10	8.7 ± 1.41		2.43 ± 0.19		1.11 ± 0.25	
<u>Bromadioleeni 0.05 g/kg</u>								
29.7.-18.8.1980	10	9	x 8.0 ± 0.76		1.87 ± 0.16		1.01 ± 0.10	
7.10.-27.10.1980	10	9	7.3 ± 1.07		2.76 ± 0.23		1.09 ± 0.27	
<u>Käsittelemätön</u>								
29.7.-18.8.1980	10	0			2.93 ± 0.12			
22.8.-11.9.1980	10	0			3.56 ± 0.48			
2.10.-22.10.1980	10	0			3.85 ± 0.11			
2.12.-22.12.1980	10	0			4.10 ± 0.21			

\*) Eloonjääneet sijoitettiin uudelleen 21 vrk testiin 3.2.-23.2.1981. Tehoainepitoisuudet 0.5 g/kg varfariinia, 0.3 g/kg kumatetralyylä. Kaikki koe-eläimet kuolivat syöttöjakson aikana.

Muista käsittelyistä eloon jääneille yksilöille syötetty tarkkailujakson päätyttyä difenakumisyyttöä (0.05 g/kg), kaikki yksilöt kuolivat alle 3 viikon. Difenakumikäsittelystä selvinnyt yksilö tapettu tarkkailujakson päättyessä.

Taulukko 2. Tiivistelmä 5 eri tehoainetta sisältävien kaurahiutaalesyöttien tehosta TUKO II alkuperää oleviin kotihiiriin (*Mus musculus*). WHO:n standarditesti: 21 vrk:n pakkosyöttö. Syöntimäärät punnittu päivittäin 0.5 g:n tarkkuudella. Syöttöjakson jälkeen eläimet tarkkailun alaisina 1 kk:n ajan. Jokaisessa kokeessa 10 koe-eläintä (1 eläin/häkki).

Käsittely ja koejakso	Koe-eläinten määrä	Kuolleiden määrä	Keskimäär. kuolinaika		Syötin kulutus/ eläin/d (g)		Tehoaineen kulutus/ eläin (mg)	
			$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$
1	3	4	5		6		7	
<u>Varfariini 0.5 g/kg</u>								
24.6.-14.7.1980	10	9	$\bar{x}$ 10.5 ± 1.78		1.91 ± 0.18		10.53 ± 1.97	
22.8.-11.9.1980	10	10	10.0 ± 0.97		2.14 ± 0.14		10.60 ± 1.25	
<u>Varfariini 0.05 g/kg</u>								
2.-22.12.1980	10	4	8.3 ± 0.63		2.64 ± 0.10		1.09 ± 0.05	
eloonjääneet		6 *)			3.93 ± 0.20		4.13 ± 0.21	
<u>Kumatetralyyli 0.3 g/kg</u>								
24.6.-14.7.1980	10	8	$\bar{x}$ 8.4 ± 0.75		1.57 ± 0.07		5.08 ± 0.50	
22.8.-11.9.1980	10	10	6.8 ± 0.51		1.98 ± 0.11		4.02 ± 0.39	
<u>Kumatetralyyli 0.03 g/kg</u>								
2.-22.12.1980	10	1	7.0 ± 0.00		3.57 ± 0.00		0.75 ± 0.00	
eloonjääneet		9 *)			4.07 ± 0.15		2.57 ± 0.09	
<u>Difenakumi 0.05 g/kg</u>								
24.6.-14.7.1980	10	10	$\bar{x}$ 6.0 ± 0.71		1.68 ± 0.12		0.76 ± 0.09	
22.8.-11.9.1980	10	8	8.8 ± 0.96		2.19 ± 0.15		0.89 ± 0.12	
<u>Brodifakumi 0.05 g/kg</u>								
7.10.-27.10.1980	10	9	8.1 ± 0.81		2.11 ± 0.20		0.85 ± 0.11	
2.12.-22.12.1980	10	10	8.9 ± 1.80				1.37 ± 0.27	
<u>Bromadioleeni 0.05 g/kg</u>								
24.6.-14.7.1980	10	9	$\bar{x}$ 6.9 ± 0.90		1.83 ± 0.19		0.83 ± 0.13	
7.10.-27.10.1980	10	10	9.0 ± 1.06		2.41 ± 0.19		1.15 ± 0.21	
<u>Käsittelemätön</u>								
24.6.-14.7.1980	10	0			2.75 ± 0.07			
22.8.-11.9.1980	10	0			3.42 ± 0.17			
7.10.-27.10.1980	10	0			3.93 ± 0.18			
2.12.-22.12.1980	10	0			4.14 ± 0.36			

\*) Eloonjääneet sijoitettiin uudelleen 21 vrk:n testiin 3.2.-23.2.1981. Tehoainepitoisuudet: 0.5 g/kg varfariinia, 0.3 g/kg kumatetralyyliä. Kaikki koe-eläimet kuolivat syöttöjakson aikana.

Muista käsittelyistä eloon jääneille yksilöille syötetty tarkkailujakson päätyttyä difenakumisyyttöä (0.05 g/kg), kunnes kaikki yksilöt kuolivat alle 3 viikon. Difenakumikäsittelystä selvinneet yksilöt tapettu tarkkailujakson päättyessä.



Taulukko 3. Tiivistelmä 5 eri tehoainetta sisältävien kaurahiutaalesyöttien tehosta VVV-alkuperää oleviin kotihiiriin (*Mus musculus*). WHO:n standarditesti: 21 vrk:n pakkosyöttö. Syöntimäärät punnittu päivittäin 0.5 g:n tarkkuudella. Syöttöjakson jälkeen eläimet tarkkailun alaisina 1 kk:n ajan. Jokaisessa kokeessa 10 koe-eläintä (1 eläin/häkki).

Käsittely ja koejakso	Koe-eläinten määrä	Kuolleiden määrä	Keskimäär. kuolinaika		Syötin kulutus/ eläin/d (g)		Tehoaineen kulutus/ eläin (mg)	
			$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$
1	3	4	5		6		7	
<u>Varfariini 0.5 g/kg</u>								
29.7.-18.8.1980	10	9	x	7.2 ± 0.94	1.58 ± 0.14	8.03 ± 1.10		
3.2.-23.2.1981	10	10		8.1 ± 0.94	2.89 ± 0.13	11.88 ± 1.63		
<u>Kumatetralyyli 0.3 g/kg</u>								
29.7.-18.8.1980	10	10	x	6.6 ± 0.97	1.23 ± 0.32	3.81 ± 0.60		
3.2.-23.2.1981	10	9		6.7 ± 0.65	2.76 ± 0.16	5.47 ± 0.60		
<u>Difenakumi 0.05 g/kg</u>								
29.7.-18.8.1980	10	10	x	11.4 ± 2.54	1.79 ± 0.26	1.47 ± 0.34		
3.2.-23.2.1981	10 *)	9		7.7 ± 0.78	3.45 ± 0.31	1.34 ± 0.18		
<u>Brodifakumi 0.05 g/kg</u>								
29.7.-18.8.1980	10	10	x	9.2 ± 1.62	1.76 ± 0.10	1.08 ± 0.20		
3.2.-23.2.1981	10 *)	9		6.0 ± 0.53	2.73 ± 0.13	0.83 ± 0.09		
<u>Bromadioleeni 0.05 g/kg</u>								
29.7.-18.8.1980	10	10	x	7.7 ± 1.19	1.70 ± 0.12	0.96 ± 0.16		
3.2.-23.2.1981	10	8		9.4 ± 0.89	2.83 ± 0.11	1.35 ± 0.15		
<u>Käsittelemätön</u>								
29.7.-18.8.1980	10	0			2.83 ± 0.09			
3.2.-23.2.1981	9 *)	1			4.17 ± 0.22			

\*) 1 eläin kuollut tapaturmaisesti.

Koetekniseltä kannalta resistenssitestisarjan tulokset ovat sekä kiinnostavat että ongelmalliset. Koetulosten mukaan testatuissa hiirikannoissa ei esiinny merkittävää resistenssiä mitään testattua tehoainetta vastaan. Tämä päätelmä on kuitenkin oikeutettu vain sillä edellytyksellä, että meillä kauppavalmisteissa käytettyjä varfariini- ja kumatetralyyli- pitoisuuksia pidetään standardeina. Jos standardeiksi valitaan alkuperäisen WHO:n suosituksen mukaiset käyttöväkevyudet, testattujen populaatioiden resistenssisyysaste "vanhoja" antikoagulantteja vastaan on huomattavan korkea. Ongelma on kuitenkin lähinnä tutkijoita kiinnostava, eikä sillä ole nykytilanteessa käytännön merkitystä. esim. rekisteröintipäätöksiä tehtäessä.

**Taulukko 4.** Tiivistelmä 5 eri tehoainetta sisältävien kaurahiutalesyöttien tehosta kahta eri alkuperää oleviin, aikaisemmin v. 1979 varfariini- (TUKO I/V) tai kumatetralyylyttesteistä (TUKO I/K)selvinneiden yksilöiden jälkeläisiin. WHO:n standarditesti: 21 vrk:n pakkosyöttö. Syöntimäärät punnittu päivittäin 0.5 g:n tarkkuudella. Syöttöjakson jälkeen eläimet tarkkailun alaisina 1 kk:n ajan. Jokaisessa kokeessa 10 koe-eläintä (1 eläin/häkki).

Käsittely ja koejakso	Koe-eläinten alkuperä	Koe-eläinten määrä	Kuolleiden määrä	Keskin. kuolin aika		Syötin kulutus/ eläin/d (g)		Tehoaineen kulutus/ eläin (mg)	
				$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$
1	2	3	4	5		6		7	
<u>Varfariini 0.5 g/kg</u>									
16.9.-6.10.1980	TUKO I/V	10	10	7.7	± 0.92	2.47	± 0.08	9.45	± 1.06
	TUKO I/K	10	10	7.2	± 0.76	2.46	± 0.18	9.18	± 1.33
<u>Kumatetralyyli 0.3 g/kg</u>									
16.9.-6.10.1980	TUKO I/V	10	10	7.3	± 0.93	2.18	± 0.21	5.13	± 0.59
	TUKO I/K	10	10	7.7	± 0.65	1.89	± 0.21	4.77	± 0.53
<u>Difenakumi 0.05 g/kg</u>									
16.9.-6.10.1980	TUKO I/V	10	10	6.5	± 0.86	2.95	± 0.14	0.97	± 0.12
	TUKO I/K	10	9	8.4	± 1.36	3.01	± 0.19	1.28	± 0.30
<u>Brodifakumi 0.05 g/kg</u>									
18.10.-7.11.1980	TUKO I/V	10	10	7.7	± 1.14	2.63	± 0.17	1.06	± 0.21
	TUKO I/K	10	9	7.1	± 0.77	2.62	± 0.09	0.94	± 0.12
<u>Bromadioleeni 0.05 g/kg</u>									
18.10.-7.11.1980	TUKO I/V	10	9	7.2	± 1.02	2.59	± 0.20	0.92	± 0.15
	TUKO I/K	10	10	9.7	± 1.40	2.76	± 0.16	1.35	± 0.22
<u>Käsittelemätön</u>									
16.9.-6.10.1980	TUKO I/V	10	0			4.24	± 0.07		
	TUKO I/K	10	0			3.86	± 0.15		
18.10.-7.11.1980	TUKO I/V	10	0			4.42	± 0.08		
	TUKO I/K	10	0			3.99	± 0.12		

Lopuksi on tarkasteltava lyhyesti taulukossa 4 esitettyjen "toistotestien" tuloksia, ts. sitä, onko varfariini- ja kumatetralyylytesteissä aikoinaan eloon jääneiden yksilöiden jälkeläistössä todettavissa korkeampi resistenssiaste kuin samaa alkuperää olevassa "normaalissa" kannassa. Koetulokset eivät anna minkäänlaista näyttöä tämänsuuntaisesta valikoitumisesta. Toisaalta on syytä korostaa, että "kanta-vanhemmat" eivät olleet läpäisseet "virallista" 21 vrk:n resistenssitestiä, vaan jääneet henkiin n. 10 vrk:n pituisesta yhdistetystä maittavuus/pakkosyöttökokeesta.

Taulukko 5. Kolmen eri kotihiirikannan kuolleisuusprosentit ja keskimääräiset kuolinajat (keskiarvo  $\pm$  95 % luotettavuusrajat) viidellä antikoagulanttisyötillä suoritetuissa 21 vrk:n resis-  
tenssitesteissä. Koe-eläinten määrä kussakin käsittelyssä yleensä 20 (2 koejäsenessä 1  
eläin kuoli tapaturmaisesti, jolloin teho-% laskettu 19 yksilöstä), x:llä merkityissä  
käsittelyissä 10.

Käsittely	Kuolleisuus-%			Keskim. kuolinaika (d)		
	TUKO I 4 a	TUKO II 4 b	VVV 4 c	TUKO I 5 a	TUKO II 5 b	VVV 5 c
Varfariini 0.5 g/kg	100	95	95	7.0 $\pm$ 0.3	10.3 $\pm$ 0.3	7.7 $\pm$ 0.5
0.05 g/kg	0 x	20 x	-	-	-	-
Kumatetralyyli 0.3 g/kg	95	90	95	7.9 $\pm$ 1.1	7.6 $\pm$ 0.8	6.7 $\pm$ 0.1
0.03 g/kg	15 x	5 x	-	-	-	-
Difenakumi 0.05 g/kg	95	90	100	7.3 $\pm$ 0.8	7.4 $\pm$ 1.4	9.6 $\pm$ 1.9
Brodifakumi 0.05 g/kg	100	95	100	7.9 $\pm$ 0.8	8.5 $\pm$ 0.4	7.6 $\pm$ 1.6
Bromadioleeni 0.05 g/kg	90	95	90	7.7 $\pm$ 0.4	8.0 $\pm$ 1.1	8.6 $\pm$ 0.9

## SAMMANFATTNING:

## RESISTENSTESTER MOT ANTIKOAGULANTER MED TRE INHEMSKA MÖSSTAMMAR

Laboratorieförsök rapporterade i Växtskyddsanstaltens Meddelande Nr 24 (s. 70 - 91) i fjol (1980) ledde till den slutsatsen, att det finns resistens mot de "gamla" antikoagulanterna, bl.a. warfarin och kumatetralyl, inom finländska mösstammar. De här rapporterade försökserierna planerades för att definitivt klarlägga resistensnivån hos tre misstänkta mösstammar: TUKO I (den huvudsakligaste mösstammen hos avdelningen för skadedjur vid lantbrukets forskningscentral, Vanda, sedan 1975, vilken härstammar från djur infångade åren 1975 och 1976 i ett frölager i Tavastby, Vanda), TUKO II (härstammande från ett centrallager nära det ovannämnda frölagret i Tavastby, Vanda, infångad under hösten 1979, och med hög sannolikhet av annat ursprung än TUKO I) och VVV (från ett stort spannmålslager i södra Tavastland och infångad under vintern 1979/80). TUKO I är samma stam, som kalladen "TUKO" i samband med förra årets försök. På grund av dålig fortplantning i laboratorieförhållande kunde den andra då begagnade stammen, OTK, ej inkluderas i de här rapporterade testerna.

Resistenstesterna utfördes enligt de av WHO rekommenderade standardmetoderna ("Provisional instructions for determining the susceptibility or resistance of rodents to anticoagulant rodenticides", WHO Tech. Rep. Ser. N:o 443, 1970). De "gamla" antikoagulanterna representerades av warfarin och kumatetralyl, de nya "andra generationens" substanser av difenakum, brodifakum och bromadiolene.

Alla försöksmedel applicerades i form av havregrynsbeten med de koncentrationer av verksamma substanser, som används (eller skall användas i fall att preparat kommer ut på marknaden) i finska handelspreparat. Warfarin och kumatetralyl användes dessutom i en tiondedel av de handelsenliga koncentrationerna. Försöksproceduren bestod av en 21 dygn tvångsfodring med försöksbete; försöksdjuren var ett och ett placerade i burar försedda med drickvatten. Konsumtionen av betet mättes och djurens tillstånd noterades dagligen.

Som värderingskriterier användes dödligheten under den 21 dygn långa fodringsperioden samt genomsnittlig död tid hos en försöksgrupp. Efter tvångsfodringsfasen hölls de överlevande under daglig kontroll men på normalföda en månads tid. Dödsfall under denna period har anmärkts i "fotnoter" i tabellerna. De nummerade kolumnerna i tabeller 1 - 5 har följande betydelse.

- 1 = den verksamma substansen, dess koncentration och försöksperioden
- 2 = Mösstam (ej utmärkts, om alla behandlingar på samma stam; stammen antecknats i den finska tabeltexten)
- 3 = antal försöksdjur
- 4 = antal döda under tvångsfodringen (tab. 1-4), dödlighets-% (tab. 5)
- 5 = den genomsnittliga dödstiden (d, medeltal  $\pm$  s.e.)
- 6 = beteskonsumtion/djur/d (g)
- 7 = kumulativ konsumtion av den verksamma substansen/djur (mg)

Försöksresultat presenteras skilt för de tre undersökta mösstammarna i tab. 1 - 3. I tab. 4 presenteras resultat av skilda försök med möss tillhörande stammen TUKO I, men avvikande från "normala" djur i det avseendet, att deras föräldrargeneration hade överlevt warfarin(TUKO I/V)- eller kumatetralyl(TUKO I/K)tester, som ändå inte var officiella resistenstester. I tab. 5 sammanfattas de huvudsakligaste resultaten angående de tre undersökta mösstammarna; I kolumn 5 anges den genomsnittliga dödstiden med 95 % konfidensintervall.

Erhållna resultat kan betraktas från två skilda synvinklar: som indikatorer för de olika antikoagulanternas effektivitet mot inhemska möss och dess konsekvenser för registrering av preparat samt från metodisk synvinkel, dvs. hur adekvata är testmetoderna själva.

Angående effekten av de fem testade antikoagulanterna kan följande slutsatser dras:

- (1) Effekten av alla fem verksamma substanser i "normal" koncentration har genomgående varit över 90 % på alla testade mösstammar. En viss tendens, att brodifakumbetena vore de bästa, bromadiolenbetena de minst effektiva, kan märkas, men det finns inga statistiska bevis för att rangordna de verksamma substanserna.
- (2) I de genomsnittliga dödssiderna finns det delvis signifikanta skillnader inom en viss mösstam mot olika verksamma substanser eller mellan olika mösstammar mot samma verkande substans, men dessa skillnaderna går så mycket över varandra, att ingen rangordning av de verksamma substanserna är möjlig på denna grund heller.
- (3) De här rapporterade resultat ger såtillvida ingen tillförlitlig bas för indragningen av registreringen av warfarin- och kumatetralylbetena för husmusbekämpning. Tidigare resultat i andra testsituationer visar ändå i den riktningen, att skillnader mellan olika verksamma substanser förekommer i praktiska bekämpningssituationer och att dessa skillnader huvudsakligen gynnar "andra generationens" antikoagulanter.

Från metodisk synvinkel är resultaten av resistensförsöken både intressanta och problematiska. I fråga om "normala" koncentrationer förekommer det inte resistens i betydande grad mot någon av de testade antikoagulanterna. Situationen blir helt annorlunda, om de, huvudsakligen i England använda lägre koncentrationer av warfarin och kumatetralyl accepteras som standarder: i detta fall är de testade mösstammarna högresistenta mot de "gamla" antikoagulanterna. I den nuvarande situationen är detta problem ändå huvudsakligen av teoretisk betydelse.

Sist bör det nämnas, att de i tab. 4 presenterade resultaten av effekten av de testade verksamma substanser mot avkomligar av djur, som en gång överlevt warfarin- eller kumatetralylbehandlingar (dock inte officiella resistenter), ger ingen anledning att förmoda selektion mot en högre resistensnivå mot warfarin och kumatetralyl än hos "oerfarna" djur av samma stam.



ROTAN- JA HIIRENMYRKKYVALMISTEIDEN TARKASTUSKOKKEET V. 1980

SAMMANFATTNING: RESULTAT AV OFFICIELLA RODENTICIDPRÖVNINGAR  
MOT RÅTTOR OCH MÖSS ÅR 1980

ARVO MYLLYMÄKI

## ROTAN- JA HIIRENMYRKKYVALMISTEIDEN TARKASTUSKOKEET V. 1980

Arvo Myllymäki

### 1. Johdanto

Resistenssikoesarjan ohella tuhoeläintutkimuslaitos suoritti v. 1980 joukon rutiininomaisia maittavuus- ja tehotestejä virallisiin aine-tarkastuskokeisiin ilmoitetuilla (tai ainakin siinä mielessä kokeisiin pyydetyillä) valmisteilla. Rottakokeet, joissa oli 2 bromadioleenisyöttiä, tehtiin alkuvuodesta kenttäkokeina Valkeakosken maati-loilla, hiirikokeet kaikki laboratorikokeina.

### 2. Kokeiltavat valmisteet

#### 2.1. Rottakokeet

"Maki" on Farnos Oy:n valmistama, bromadioleenia 0.05 g/kg sisältävä kauraryynisyötti, joka ilmoitettiin tarkastettavaksi rottien ja hiirien torjuntaan 29.1.1980.

Kemira Oy:n bromadioleenisyötti sisältää myös 0.05 g/kg bromadioleenia keksimurskeeseen sekoitettuna. Syöttiä ei ole ilmoitettu virallisiin tarkastuskokeisiin, mutta se otettiin kokeiltavaksi Kemira Oy:n pyynnöstä.

#### 2.2. Hiirikokeet

Ramik-keksisyötti on Kemira Oy:n valmistama difasinonia 0.05 g/kg sisältävä syötti, joka ilmoitettiin virallisesti tarkastettavaksi rottien ja hiirien torjuntaan 24.11.1980. Valmisteella suoritettiin maittavuus- ja tehotestit kotihiirellä.

Ramik-rotanmyrkkypelletti on Velsicol Ltd:n (USA) valmistama ja Kemira Oy:n maahantuoma difasinonia 0.05 g/kg sisältävä syötti, joka ilmoitettiin 24.11.1980 tarkastettavaksi rottien ja hiirien sekä pelto-myyrän, kenttämyyrän ja vesimyyrän torjuntaan. Maittavuus- ja tehotestit suoritettu tähän mennessä vain kotihiirtä vastaan.

Ramik-rotanmyrkkykonsentraatti on Velsicol Ltd:n (USA) valmistama ja Kemira Oy:n maahantuoma difasinonia 1.0 g/kg sisältävä jauhe, joka ilmoitettiin virallisesti tarkastettavaksi 24.11.1980 rottien ja hiirien torjuntaan.

rien torjuntaan (a) "laimennettuna 0.005 %:ksi (0.05 g/kg) sopivalla kuivalla syöttimassalla", (b) "liuotettuna 0.005 %:ksi (0.05 g/l) vedellä" ja (c) "levitettäväksi sirotteena sellaisenaan". Kokeissa on tähän mennessä testattu vaihtoehto (b).

## 2. Koemenetelmät

Käytetyt koemenetelmät ovat olleet samat kuin julkaisussa "Kasvin-suojelulaitoksen tiedote N:o 24" (1980) kuvatut (ks. s. 39-40 ja 73-75).

Kenttäkokeissa pyrittiin ensisijaisesti testaamaan valmisteiden maittavuus (kuten em. julkaisussa aikoinaan todettiin, selvän tuloksen saaminen valmisteen tehosta on hyvin epävarmaa maatala-olosuhteissa).

Difasinonivalmisteiden rajoitetut testitulokset johtuvat ensisijaisesti siitä, että kokeita varten saadut näyte-erät ovat olleet riittämättömät.

## 3. Koetulokset

### 3.1. Rottakokeet

Tulokset onnistuneista kokeista on esitetty valmistekohtaisesti taulukoissa 1 ja 2.

Vaikka onnistuneiden kokeiden määrä ei ole kovin suuri, ne riittävät antamaan oikeasuuntaisen käsityksen kokeiltujen syöttien maittavuudesta. Tulosten hajonnan tunnuslukujen perusteella on pääteltävissä, että Farnos Oy:n "Maki" on Kemira Oy:n bromadioleenisyöttiä maittavampi ja että vain em. on rekisteröitävältä valmisteelta tähän asti vaaditun kynnyksärajan (10 % kenttäkokeissa) yläpuolella.

### 3.2. Hiirikokeet

Tulokset kolmen difasinonivalmisteen maittavuus- ja tehotesteistä on esitetty taulukossa 3.

Maittavuustesteissä Kemira Oy:n valmistama "Ramik-keksisyötti" sekä "Ramik-rotanmyrkkysentraatista" valmistettu juoma ovat kelvanneet suhteellisen hyvin. Velsicol Ltd:n valmistaman "Ramik-rotanmyrkkypelletin" maittavuus on ollut huono. Lisäksi todettiin hiirien kuljettavan pellettejä säännön mukaan ympäri häkkiä, seikka joka on otettava valmisteen arvostelussa huomioon negatiivisena näkökohtana.

**Taulukko 1.** Tulokset "Maki"-nimisellä, 0.05 g/kg bromadioleenia sisältävällä rotansyötillä tehdyistä kenttäkokeista. Kokeita oli kaikkiaan 11, niistä onnistuneita 4. 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 sarakkeessa 2) ja vertailusyöttinä käytetty myrkyttömän kauraryynin (sarake 3) välillä (syöntimäärien suhteeseen perustuva maittavuus-sarakkeessa 4) ja (2) kymmenen vuorokauden pituinen jatkosyöttö, jolloin rotille annettiin vain kokeiltavaa myrkkysyöttiä (mitattu syöntimäärä sarakkeessa 5). Valkeakoski, helmimaaliskuu 1980.

Koepaikka ja kokeen alkamispäivämäärä	Valintakoe		Maittav. %	Jatkosyöttö Mitattu s.m.	Kuolleet rotat
	Syötink.	Kaurar.k.			
1	2	3	4	5	6
Rautanen 4.2.-	12	41	29.3	46	-
Kalistaja 4.2.-	40	508	7.9	224	7+4
Pohja, talli 10.3.-	0	330	0.0	32	-
Pohja, kuivuri 10.3.-	8	113	7.1	23	-
<b>Yht.</b>	<b>60</b>	<b>992</b>		<b>385</b>	
<b>Keskiarvo</b>	<b>15</b>	<b>248</b>	<b>11.1</b>	<b>96.3</b>	
<b>Hajonta</b>	<b>1.7</b>	<b>21.2</b>	<b>1.3</b>	<b>9.3</b>	
<b>K.a. keskivirhe</b>	<b>0.9</b>	<b>10.6</b>	<b>0.6</b>	<b>4.7</b>	

Kaikkien kolmen difasinonivalmisteiden teho kotihiireen on ollut heikko (taulukko 4), suunta on siksi selvä, että lisäkokeiden teko tuskin voisi muuttaa tilannetta valmisteille edullisemmaksi.

#### 4. Tulosten tarkastelu

Kokeilluista bromadioleenisyöteistä Farmos Oy:n "Maki" on osoittautunut kenttäoloissa riittävän maittavaksi, ja joissakin tapauksissa on viitteellistä näyttöä myös sen tehosta rottaan.

Tässä raportissa erikseen selostettavissa resistenssitesteissä osoitettua (ks. taulukot 1-5, s. 5-9). "Maki"n tehoa kotihiireen on pidettävä tyydyttävänä, joskin se on ollut teholtaan kokeiltujen viiden syötin jälkipäässä (resistenssikokeissa käytettiin samaa syöt-

Taulukko 2. Tulokset Kemiran valmistamalla, 0.05 g/kg bromadioleenia sisältävällä rotansyötillä tehdyistä kenttäkokeista. Kokeita oli kaikkiaan 10, niistä onnistuneita 5. Vähintään viikonlopun yli kestäneen totutusvaiheen jälkeen (vehnänsyöttö koemaljoissa) koe käsitti normaalisti seuraavat kaksi jaksoa: (1) neljän vuorokauden pituinen valintajakso, jolloin rotat saivat valita myrkkysyötin (mitattu syöntimäärä sarakkeessa 2) ja vertailusyöttinä käytetyn myrkyttömän kauraryynin (sarake 3) välillä (syöntimäärien suhteeseen perustuva maittavuus-% sarakkeessa 4) ja (2) seitsemän vuorokauden pituinen jatkosyöttö, jolloin rotille annettiin vain kokeiltavaa myrkkysyöttä (mitattu syöntimäärä sarakkeessa 5).  
Valkeakoski, helmi-maaliskuu 1980.

Koepaikka ja kokeen alkamispäivämäärä	Valintakoe			Jatkosyöttö	Kuolleet rotat
	Syötink.	Kaurar.k.	Maittav.	Mitattu s.m.	
	5	5	%	5	
1	2	3	4	5	6
Luukka V., navetta 10.3.-	0	143	0.0	36	-
Faavola, navetta 4.2.-	4	337	1.2	352	14+5
Pietilä, riihi 4.2.-	0	102	0.0	0	-
Molsander, navetta 4.2.-	83	515	16.1	104	0+1
Pastell 4.2.-	24	216	11.1	577	-
Yht.	111	1 313		1 377	
Keskiarvo	22.2	262.6	5.7	275.4	
Hajonta	4.1	19.3	0.9	35.7	
K.a. keskivirhe	1.6	8.6	0.4	16.0	

tierää kuin Valkeakosken rottakokeissa). "Maki"n voitaneen näin ollen katsoa täyttävän rekisteröitävälle rotan- ja hiirensyöttille asetettavat vähimmäisvaatimukset.

Virallisiin tarkastuskokeisiin ilmoitettuja difasinonivalmisteita on kokeiltu vain kotihiireen. Kaikissa suoritetuissa kokeissa teho on ollut heikko, eikä hiirikokeiden jatkamista voitane pitää lainkaan tarkoituksenmukaisena. Koetulokset ovat olleet täysin sen mukaisia kuin kirjallisuustietojen perusteella olisi voitu odottaakin. Valmisteen testausta muihin lajeihin jatketaan, mikäli Kemira Oy sitä haluaa.

Taulukko 3. Difasinonia sisältävien syöttien maittavuus ja teho kotihiireen (*Mus musculus*). Kokeessa 1 eläin/häkki. Valintajakso kesti 5 vuorokautta ja pakkosyöttöjakso 5 vuorokautta. Tarkkailua jatkettu kuukauden ajan kokeen päättymisestä. Sarakkeessa 4 a = valintajakso, 4 b = pakkosyöttöjakso.

Käsittely ja koejakso	Hiirikanta	Koe-eläinten määrä	Kuolleiden määrä	Maittavuus %
1	2	3	4 a b	8.
Ramik-keksisyötti (Kemira) (difasinoni 0.05 g/kg) 22.8.-31.8.1980	OTK	8 <del>███</del> )	0 + 2	41.3
Ramik-rotanmyrkkypelletti (Kemira) (difasinoni 0.05 g/kg) 22.8.-31.8.1980	OTK	8 <del>███</del> )	0 + 0 <del>██</del> )	5.0 <del>███</del> )
Ramik-rotanmyrkkykonsentraatti (Kemira) (difasinoni 1.0 g/kg) Nestesyötti 0.05 g/kg 16.9.-25.9.1980	TUKO	8	0 + 0	47.4
Käsittelemätön 22.8.-31.8.1980	TUKO	10	0 + 0	
16.9.-25.9.1980	TUKO	10	0 + 0	

██) Neljä eläintä kuollut syöttijakson jälkeen: kaksi 8. päivänä ja kaksi 15. päivänä.

███) Keskimäärin 3/5 pelleteistä kuljetettu ympäri häkkiä joka päivä.

███) Eloonsyönteille pakkosyötetty difenakumisyöttiä 0.05 g/kg 24 vrk:n ajan; kaikki kuolivat.

Taulukko 4. Difasinonia sisältävien syöttien teho kotihiireen (*Mus musculus*) 10 vrk:n pakkosyöttöjaksolla. Tarkkailua jatkettu kuukauden ajan kokeen päättymisestä. Kokeessa 1 eläin/häkki.

Käsittely ja koejakso	Hiiri-kanta	Koe-el. määrä	Kuoll. määrä	Keskim. kuolin-aika (d)	Syötin kulutus (g)			Tehoaineen kulutus (mg)		
					$\Sigma$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\Sigma$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$
1	2	3	4	5	6			7		
Ramik-keksisyötti (Kemira) (difasinoni 0.05 g/kg) 3.12.-12.12.1980	TUKO I	10	2	6.0	37.0	18.5	$\pm 9.0$	1.85	0.93	$\pm 0.45$
eloonjääneet					296.0	37.0	$\pm 1.85$	14.80	1.85	$\pm 0.93$
Ramik-rotanmyrkkypelletti (Kemira) (difasinoni 0.05 g/kg) 3.12.-12.12.1980										
eloonjääneet	TUKO I	10	0		426.5	42.65	$\pm 1.18$	21.34	2.13	$\pm 0.06$
Ramik-rotanmyrkkykonsentraatti (Kemira) (difasinoni 1.0 g/kg) Nestesyötti: 0.05 g/kg 3.12.-12.12.1980										
eloonjääneet	TUKO I	10	0		405.0	40.50	$\pm 3.61$	20.65	2.03	$\pm 0.18$
Käsittelemätön 3.12.-12.12.1980	TUKO I	10	0		441.5	44.15	$\pm 0.38$			



## SAMMANFATTNING:

## RESULTAT AV OFFICIELLA RODENTICIDPRÖVNINGAR MOT RÅTTOR OCH MÖSS ÅR 1980

Officiella provningar under 1980 omfattade smakbarhets- och effektprovningar av två bromadiolen preparat och tre difacinonpreparat. De förstnämnda testades mot råttor på lantbruksegendomar i Valkeakoski (dessutom undersöktes effekten av bromadiolen på husmus i samband med de ovanrapporterade resistensförsöken), de sistnämnda mot möss i laboratorieförsök. På grund av bristande preparatmängd kunde difacinonpreparat inte testas mot råttor i fält.

Testmetoder i råttförsök beskrevs i detalj i samband av Växtskyddsanstaltens Meddelande Nr 24 (se svenska sammanfattningar på s. 67 - 69 och 89 - 91).

Resultat av råttförsök har sammanfattats i tab. 1 och 2. Kolumnerna i dessa tabeller har följande betydelse:

- (1) Försöksställe och datum, här försöket påbörjades
- (2) Konsumtion av försöksbete under valfasen
- (3) Konsumtion av referensbete (havregryn) under valfasen
- (4) Smakbarhets-%
- (5) Konsumtion av giftbete under no-choice-fasen
- (6) Antal döda råttor

I tabell 3 presenteras resultat av kombinerade val- och tvångfodringsförsök med difacinon mot möss. De undersökta preparaten var ett färdigt kexbete (Ramik-keksisyötti), ett pelleterat difacinonbete (Ramik-rotanmyrkkypelletti) och en giftvätska, beredd av en difacinonkoncentrat (Ramik-rotanmykkykonsentraatti).

Tab. 4 i sin tur presenterar resultat av ett 10 dagars tvångfodringsförsök med motsvarande difacinonbeten. Kolumnerna i tab. 3 och 4 har följande betydelse:

- (1) Preparat, dess koncentration och försöksperiod
- (2) Mösstam
- (3) Antal försöksdjur
- (4) Antal döda (a = under valfasen, b = under tvångsfasen)

- (5) Den genomsnittliga dödstiden
- (6) Beteskonsumtion (g)
- (7) Konsumtion av verksamt substans (mg)
- (8) Smakbarhets-%

eltonjääneet = överlevande

Resultaten av råttförsöken antyder, att det undersökta havregrynspreparatet (Maki) var betydligt bättre än det andra preparatet (Kemiras onämnda kexpreparat). Maki's smakbarhet var också knappt över det gränsvärde (10 %), som tidigare använts som accepteringströskel. Dessutom erhöll man acceptabla resultat med Maki mot husmus i laborieförsök (se rapporten över resistensförsök, s. 2 - 12), och preparatet kan således anses fylla registreringskraven. Kemiras bromadiolenbete har inte officiellt anmälts för registrering.

Av de tre undersökta difacinonbetena visade två (Ramik-keksisyötti och giftvätskan tillverkad av Ramik-rotanmyrkkonsentraatti) tillräcklig smakbarhet, medan smakbarheten hos Ramik-rotanmyrkkypelletti var dålig. Dessutom visade det sig, att pelleterade beten dagligen ströddes runt om buren, ett fenomen, som måste tolkas som en väsentlig nackdel. Dödligheten hos alla difacinonbehandlingar var alltför låg för att något av preparaten skall kunna komma i fråga som bekämpningsmedel mot möss. Dessa slutsatser kunde redan tidigare förutses på grund av litteraturuppgifter. Det finns alltså ingen anledning att fortsätta difacinonprovningar mot husmus. På grund av de här rapporterade försöksresultaten kan däremot inte dras slutsatser angående de undersökta betenas duglighet mot råttor eller sorkar.

