

倉庫鼠類對液態餌之接受性及捕鼠籠
對倉庫鼠害防除效果之評估

宣 永 康 古 德 業

THE TRAPPING EFFICIENCY OF LIVE TRAPS AND
THE LIQUID BAIT PREFERENCES OF RODENTS
IN RICE STOREHOUSES

Y. K. Hseun and T. Y. Ku

農林廳「臺灣農業季刊」第十四卷第一期抽印本

中華民國六十七年三月三十一日出版

Reprinted from TAIWAN AGRICULTURE QUARTERLY

Vol. 14. No. 1. March 1978

Published by Department of Agriculture and Forestry

Taiwan Provincial Government

倉庫鼠類對液態餌之接受性及捕鼠籠 對倉庫鼠害防除效果之評估*

宣永康、古德業**

摘 要

鑑於倉儲鼠害之嚴重性及以往所用固態殺鼠毒餌之低接受性。特進行本試驗，乃嘗試以數種含不同添加物之液態毒餌配方，分別於實驗室及倉庫中（臺中大甲及彰化和美兩農會）進行鼠類對此一新型餌料之接受性。並同時評估以捕鼠籠置放於倉庫中，其捕捉防除之效果。

由試驗結果顯示；液態餌中含33%罐裝鳳梨汁（V/V）及含 1000ppm 糖精者，鼠類對其接受性最佳。又含糖精之液餌，不致遭螞蟻吃食，且不易腐壞變質。此外，在倉庫中放置捕鼠籠，其捕獲率甚低。且使用捕鼠籠來捕捉，須每天巡視及換餌。以經濟之立場來看，此法不甚理想。故於未來之倉儲鼠害防除，以糖精或罐裝鳳梨汁配製成之液態毒餌甚具發展潛力，現仍作進一步之擴大試驗中。

前 言

倉庫鼠害之嚴重，一般人都略知一、二，然如能到倉庫實地查看，對鼠類猖獗於稻穀、稻包之間種種為害跡象，更留下深刻之印象。更有甚者，因鼠類磨牙之習性，致倉儲建築結構及麻袋等亦常遭其破壞（6）。其又為病蟲之傳播媒介，影響防治工作之進行及財物損害。因此防鼠措施倉儲建築實應列為首要考慮。然目前本省各地糧倉普遍缺乏防鼠設施（2），鼠害乃無法避免。為今之計，祇有在加強倉儲管理上著手，儘可能阻斷鼠之通路（3），並加強防治撲滅工作。臺灣植物保護中心農藥毒理組有鑑於此，乃於民國六十五年承農林廳植保科之協助，共同就全省十五縣中，每縣遴選三個產米之鄉鎮農會，實地訪問及勘察，並自各地農會人員之反應及建議，瞭解稻穀倉庫內之鼠害極為嚴重。且彼等人員之觀察表示倉庫中一般糙米製成之塊狀或塑膠袋裝之毒餌，鼠隻對其接受吃食之情形甚差，對於防除工作大打折扣。其原因乃倉庫中稻穀甚多，食源充沛之故。是以糙米製成之毒餌，無法引起鼠之注意。經此次訪問瞭解，配合倉庫之環境條件下，乃構想試以液態毒餌用來毒殺，將較具可行性。本試驗之目的，即在選出一較經濟有效之防治方法。又藥劑防治之成效，除了藥劑本身之藥效外，其製成毒餌時，鼠類對其接受程度之高低呈正比的關係（4，9）有鑑於此，本試驗乃以數種具潛力之添加物，混於餌料中，先於室內進行餌料敗壞及餌料接受性試驗，然後選出較佳者，於倉庫中實地進行試驗。另外並以市售之捕鼠籠，置放於倉庫中，以評估其捕捉防除之效果。期能藉此種試驗設計構想，採用液態毒餌及捕捉之方法相互配合應用，以做為倉庫鼠類防除之用。

* 臺灣植物保護中心農藥毒理組研究報告第15號

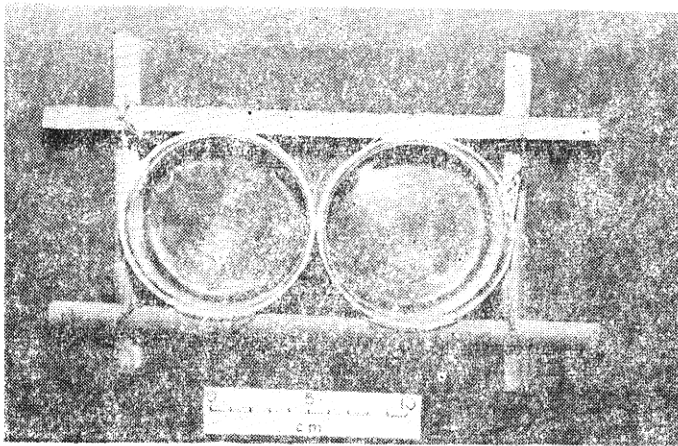
** 臺灣植物保護中心農藥毒理組研究助理及技正兼組長

材料與方法：

本試驗共分為四部份，分述如下：

一、液態餌添加物之霉腐及儲藏期間觀察：觀察含不同添加物及不同濃度之苯甲酸鈉 (sodium benzoic acid) 所配製成的液態餌，於室內暴露於空氣中時，自然敗壞時間之長短。觀察時間為連續10天。添加物試驗共分五組，分別為33%罐裝鳳梨菓汁（罐裝菓汁濃度視為 100%），33%罐裝蕃石榴菓汁，33%罐裝檸檬菓汁，33%罐裝橘子菓汁及50%之新鮮西瓜汁。而每一組再依含苯甲酸鈉之量不同，分為四小組：（1）為不含苯甲酸鈉，（2）含0.1%苯甲酸鈉，（3）含0.2%苯甲酸鈉，（4）含0.4%苯甲酸鈉。本試驗所用之罐裝菓汁，從一般市面上購得。

二、於試驗室內進行溝鼠 (*Rattus norvegicus*)，月鼠 (*Mus formosanus*)，小黃腹鼠 (*Rattus losea*) 及鬼鼠 (*Bandicota nemorivaga*)，分別對含有不同添加物之液態餌與單獨用水之液態餌間消耗量之差異，而後以學生氏「七」測驗 (Student's t-test) 來分析比較二者間接受性之差異程度。試驗進行時為每一籠關一隻鼠，每天均供給充足的食物與水，而水與各種供試液態餌之盛裝器，為避免容器為鼠隻所打翻，乃用竹片與鐵絲將兩個玻璃給水器網綁在一起（如圖一）。試驗開始第一至四天，二給水



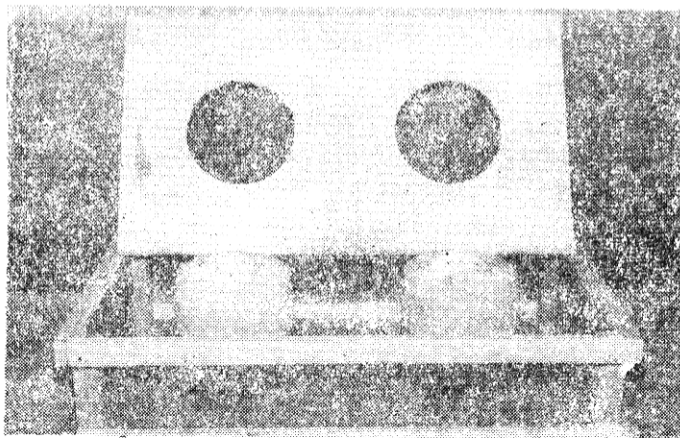
圖一、給水器 (Water container)

器均為水，第五至十天才為一邊盛水，另一邊盛裝供試的液餌，每天量取二者之消耗量，且每天更換二給水器的位置，以避免因位置偏好所造成的誤差。試驗所用的五種液餌之成分如下：

1. 0.1% 苯甲酸鈉 + 33% 罐裝鳳梨菓汁。
2. 0.1% 苯甲酸鈉 + 25% 罐裝鳳梨菓汁。
3. 10ppm 糖精 (Saccharin) 水溶液。
4. 100ppm 糖精水溶液。
5. 1000ppm 糖精水溶液。

又室內試驗之鼠隻，為自臺中縣霧峰鄉一帶之田間，以捕鼠籠內鈎一小塊新鮮之生甘薯誘捕而得。

三、於臺中縣大甲鎮農會及彰化縣和美鎮農會二地倉庫內，分別以含25%及33%罐裝鳳梨葉汁（二者均加有 0.1 %的苯甲酸鈉）配製成的液態餌，與單獨用水之液餌比較，觀察倉庫中鼠隻對此兩種液餌之嗜食程度。又液餌為盛裝於一般養雞用之漏斗型塑膠給水器，並以木架固定（如圖二）。此一選擇性試驗於一約80坪之穀倉中，設四個測定站，



圖二、毒餌盛裝器 (Liquid bait containers)

前四天二給水器內均盛水，自第五天至第十天則一個盛水，另一個盛特定添加物之液餌。每天量取二液餌被吃消耗之量，並予以補充，且每天更換二者之位置。

四、於臺中縣大甲鎮及彰化縣和美鎮二農會倉庫內，各選一約 10×40 平方公尺之米穀倉庫，每隔 3.3×2 平方公尺放一捕鼠籠，共放置 60 個捕鼠籠。且籠內鈎一小塊新鮮之生甘薯作為誘餌，每隔 2 ~ 3 天即予換新。置放捕捉期間從民國66年 1 月至同年 6 月，每二個月置放一次，每次置放期間為連續15天，執行三次共45天。

結 果 與 討 論

以化學藥劑即殺鼠劑摻入餌料中做成毒餌，使鼠吃食，以達到滅鼠的目的，為目前世界各國最常用之鼠害防除方法。然其中必須考慮之事項有四：（一）首先須瞭解此一餌料是否能很快地為鼠隻所接受，且喜吃食；（二）此一餌料在自然狀態下是否很快地敗壞，致失去其美味，而降低毒餌被鼠隻接受之程度；（三）藥劑本身之藥效，即須求出其對所欲防除對象之毒性，一般以半致死量 LD_{50} 值表示；（四）為此一藥劑，以選定之量混入餌料中製成毒餌時，鼠隻對其接受情形。換言之即須瞭解藥劑本身是否會因具有味道或會引起其他生理上之不適感，而影響鼠隻對此一毒餌之接受性，甚或有排斥之現象發生等問題。以上四點為決定一毒餌在鼠害防除成敗上之主要因素。其他有關二次中毒 (secondary hazard) 之可能性及必要之安全顧慮亦應注意 (7)

一、觀察數種不同配方之液態餌料，暴露於室內空氣中時，自然敗壞的結果。試驗所用之液餌，共有 5 種，即含33%罐裝鳳梨葉汁，33%罐裝番石榴葉汁、33%罐裝檸檬葉汁、33%罐裝橘子葉汁及50%新鮮西瓜汁。稀釋用之水為一般之自來水。據 Richter

Campbell (10) 二氏 Howard 等⁽⁸⁾ 以及王氏 (1) 等之報導，鼠類對加糖之溶液，以糖濃度為 5~10% 者接受性最佳，故本試驗所選用之各種罐裝菓汁配製成液餌之濃度，即為以 33% (罐裝菓汁量：水量 = 1：2) 之甜度最為接近 5~10% 之糖之甜度。又防腐劑為選用苯甲酸鈉 (sodium benzoic acid) 乃因其較為便宜，易溶於水且略具甜味 (11)。由表一顯示，含 50% 新鮮西瓜汁之液餌，雖含苯甲酸鈉高達 0.4%，經過一天

表一：罐裝菓汁與不同濃度苯甲酸鈉配製之液態餌於室溫下自然敗壞所需時間之觀察

Table 1: The deterioration rates of liquid bait mixed with different supplementaries and various concentrations of sodium benzoic acid.

液態菓汁餌 Supplementary	苯甲酸鈉 (%) Conc. of sodium benzoic acid	置 放 Days 天 數*										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
33% Canned pine apple juice	0.0			±	±	±	±	±	±	±	±	±
	0.1											
	0.2											
	0.4											
33% Canned guava juice	0.0			+	±	±	±	±	±	±	±	±
	0.1			+	+	+	+	+	+	+	+	+
	0.2			+	+	+	+	+	+	+	+	+
	0.4											
33% Canned mango juice	0.0			-	±	±	±	±	±	±	±	±
	0.1				+	+	+	+	+	+	+	+
	0.2				+	+	+	+	+	+	+	+
	0.4						+	+	+	+	+	+
33% Canned orange juice	0.0			-	-	±	±	±	±	±	±	±
	0.1						-	-	-	±	±	±
	0.2											
	0.4											
50% Fresh watermelon juice	0.0		±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
	0.1		±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
	0.2		±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
	0.4		±	±	±	±	±	±	±	±	±	±

「+」有微、菌之生長。

Growth of bacterial and/or fungal colonies.

「-」有酸腐味。

Bad odor.

* 於常溫下進行觀察。

Observation was taken under ambient temperature.

後即有敗壞之現象。其他含33%罐裝蕃石榴果汁、含33%罐裝檸檬果汁及含33%罐裝橘子果汁所配製之液餌，其含0.1%苯甲酸鈉之保鮮期限分別為1天、2天及4天。又含33%罐裝鳳梨果汁之液餌，其含苯甲酸鈉濃度為0.1%時，保鮮期間最少可達10天。故以含33%罐裝鳳梨果汁加上0.1%苯甲酸鈉配製成之液餌，其保鮮程度最佳。

表二：鼠類對含有不同添加物之液態餌與單獨水之間取食量比較

Table 2: A comparison of various rodent species consumption rates of water alone and of liquid bait mixed with supplementaries.

種類及性別 Species & Sex	隻數 No. of animal	平均液餌消耗量 Average of bait consumed (ml/animal/day)		t 測驗值 t-value
		水 Water	含添加物種類 Supplementary	
<i>Rattus norvegicus</i> ♀	6	13.4	33% pineapple juice ¹ 74.3	+ 5.4250**
	♂	6	18.3	86.3
<i>Mus formosanus</i> ♀	6	4.2	33% pineapple juice ¹ 5.0	+ 1.5889n. s.
	♂	6	4.4	6.0
<i>Rattus losea</i> ♀	5	4.8	33% pineapple juice ¹ 45.1	+ 7.0946**
	♂	5	4.8	46.6
	♀	5	25% pineapple juice ¹ 44.5	+ 7.4318**
	♂	5	2.4	31.7
(mixed)	5	11.1	10ppm saccharin 11.0	- 0.1187n. s.
(mixed)	5	9.8	100ppm saccharin 10.8	+ 1.0655 n. s.
(mixed)	5	11.6	1000ppm saccharin 30.4	+ 4.3189**
<i>Zandicota nemorivaga</i> ♀	6	40.2	33% pineapple juice ¹ 108.8	+ 5.3456**
	♂	6	77.2	116.4
	♀	6	25% pineapple juice ¹ 70.9	+ 4.4137**
	♂	6	53.7	71.3
(mixed)	5	65.3	10ppm saccharin 99.3	+ 2.5627*
(mixed)	5	27.5	100ppm saccharin 47.1	+ 2.5150*
(mixed)	5	33.7	1000ppm saccharin 63.5	+ 3.9592**

* Significant at p=0.05 level.

** Significant at p=0.01 level.

n. s. Not significant.

1 Containing 0.1% sodium benzoic acid.

二、測定鬼鼠、小黃腹鼠、溝鼠及月鼠對不同配方之液餌與單獨對於水之接受性之比較。由表二可知含33%鳳梨汁加 0.1% 苯甲酸鈉所製成之液態餌，極易爲此四種鼠喜食，其顯著性 P 值均達 0.01 之顯著標準。然對雌性月鼠則爲例外，由試驗結果 ($t=1.5889, 0.2 < P < 0.1, d.f.=35$) 顯示於 $P=0.05$ 時並無顯著之差異。以鬼鼠而言，糖精水溶液與水之比較結果顯示，當糖精水溶液濃度爲 10ppm 時，即顯示出有顯著之吃食偏好 ($P=0.05$)。當濃度達 1,000ppm 時，其差異更顯著 ($P=0.01$)。而以小黃腹鼠爲供試對象時，糖精濃度達 1,000ppm 時，才具有顯著之差異 ($P=0.01$)。故經由此等試驗顯示，野鼠對含33%鳳梨葉汁加0.1%苯甲鐵鈉配製成之液態餌與 1,000ppm 之糖精水溶液均具有良好的接受性。

三、於臺中縣大甲鎮及彰化縣和美鎮二農會之散裝穀倉內，實地測試倉庫內之鼠對含25%及33%之罐裝鳳梨葉汁（均加 0.1% 苯甲酸鈉）配製成之液餌與單獨使用水之接受性比較。由表三得知含 33% 鳳梨汁液餌在和美農會之接受性頗佳 ($P=0.01$)。而對含有 25% 鳳梨汁配成之液餌，接受性亦佳 ($P=0.05$)。然而在大甲鎮農會試驗，倉庫鼠類對含有33%鳳梨所配製之液餌之接受情形並不顯著 ($0.2 < P < 0.1$)，而對含 25% 鳳梨汁者其爲倉庫鼠類接受程度，反而不如僅用水之液餌。由實際於二農會倉庫內捕獲之鼠種（表四），得知和美鎮農會所捕獲者，77%爲溝鼠，10.5%爲小黃腹鼠及 12.5%

表三：臺中大甲與彰化和美兩農會倉庫中鼠類對含25%及33%罐裝鳳梨汁液態餌與單獨水之間取食量比較

Table 3: A comparison of various rodent species consumption rates of water alone and of liquid bait mixed with 25% and 33% pineapple juice

地點 Location	平均液餌消耗量(毫升/天) Average of bait consumed (ml/day)			t 測 驗 值 t-value
	水 Water	添 加 物 ² Supplementary		
		25% Canned pineapple juice	33% Canned pineapple juice	
臺 中 大 甲 Tachia, Taichung	18.1	14.8		-2.8398*
彰 化 和 美 Homei, Changhua	17.2		19.2	+1.5369 n. s.
	26.0	33.7		+2.5967*
	14.7		65.5	+7.4915*

* Significant at $p=0.05$ level.

** Significant at $p=0.01$ level.

n. s. Not significant.

1 Tests conducted in Farmer's Association Storehouses.

2 Containing 0.1% sodium benzoic acid.

為小家鼠 (*Mus musculus*)。而大甲鎮農會中28.3%為溝鼠、19.6%為小黃腹鼠、45.6%為小家鼠及6.5%為錢鼠 (*Suncus murinus*)。由上得知，和美農會倉庫內大部分為溝鼠，其溝鼠與小黃腹鼠佔 87.5%。故於倉庫內所進行之液餌選擇性試驗，與實驗室內所作者，二者顯著性測驗之結果相近。又大甲鎮農會中捕獲之溝鼠及小黃腹鼠僅佔 47.9%，其餘小家鼠與錢鼠佔 52.1%。表二中顯示雌性月鼠，對含33%罐裝鳳梨汁液餌之接受性亦不十分顯著 ($0.2 < P < 0.1$)。此乃可能由於大甲鎮農會內鼠種佔有比率較複雜及液餌站之置放地點，均可影響鼠類對此液餌之接受性。

四、鼠籠捕捉法防除鼠害之觀察試驗：如為防除鼠害，施用劇毒性的化學殺鼠劑，萬一不慎污染稻穀，輕則將此污染之稻穀廢棄，僅僅造成部分經濟上的損失。嚴重時，毒米流入民間將造成人畜之意外傷亡，故不可不慎。因此本試驗，乃試以一般市售之捕鼠籠生擒鼠類，藉以減少鼠害。表四綜合三次捕捉共45天之結果為，大甲鎮農會46隻，和美鎮農會48隻。二處每天之捕捉率分別為大甲 1.54%，和美1.91%。由此可見捕捉率非常低。其原因，可能是棲羣中每一隻鼠均已固定其活動範圍，故鼠隻每天慣常活動途徑均已固定。突然間擺放許多籠子並不很容易捕獲。又新鮮之生甘薯，雖在田間為捕獲野鼠之優良誘餌，但在倉庫中因鼠之糧食已極充裕，以致大大減低其捕捉率。由 Fritzwat 氏 (5) 之報告，放置捕捉器須具備之條件，大致為：1. 須瞭解欲捕捉動物之棲息型態。2. 選擇大小適當之捕捉器，其尺寸須適應場所。3. 捕捉器性能須良好。4. 捕捉器放置地方須適當。5. 誘餌須具有誘引力。6. 放置地方須具隱蔽性及7. 須有足夠數目之捕捉器。由本試驗之結果，顯示於一約 10×40 平方公尺 (約100坪) 之倉庫內，放置60個捕鼠器，其數目可說已很足夠。若欲一般農會自行辦理，則不可能辦到。故除非有一極具誘引力之物質，再配合一部可連續捕捉之捕鼠器，不需每天清除已捕獲之鼠隻。否則由本試驗所顯示，其捕捉率甚低對於防除倉庫鼠害之效果，可謂微乎其微。

表四：於臺中大甲及彰化和美兩農會倉庫中捕獲之鼠種及其捕捉百分率*

Table 4: Trapping efficiency and composition of storehouse rodent species caught by using 60 live traps from January to June 1977*.

地 點 Location	種 類 Species					總 計 Total	平均捕捉率 (%/天) Average trapping efficiency (%/day)
	溝 鼠 <i>Rattus norvegicus</i>	小黃腹鼠 <i>Rattus losea</i>	小 家 鼠 <i>Mus musculus</i>	錢 鼠 <i>Suncus murinus</i>			
大 甲 Tachia	13	9	21	3	46	1.54	
和 美 Homei	37	5	6	0	48	1.91	

* 捕捉用誘餌為一小塊新鮮之生甘薯，且每二天即予換新。調查時間為自民國66年1月至同年6月。

* A small piece of fresh sweetpotato was used as bait for all live-traps and replaced every two days. Traps were set in Farmers Association Storehouses.

股人員之協助。又臺中縣大甲鎮及彰化縣美和鎮二農會之提供場地及協助，尤感謝意。又文成後承蒙臺灣植物保護中心陳秋男技正之多次指正，特此一併誌謝。

參 考 文 獻：

1. 王博優，19970。蔗園野鼠藥劑防除之研究，1・發生消長與食性。臺灣糖業試驗所研究彙報，51：59—68。
2. 古德業、宣永康，1977。本省倉庫鼠害問題及防除之探討。雜糧與畜產，45：1—6。
3. 古德業、宣永康，1977。鼠害防除法及殺鼠劑種類。臺灣植物保護中心農藥毒理組，綜合論述第五號。
4. 古德業、宣永康，1977。殺鼠靈對鬼鼠及小黃腹鼠之毒效及抗藥性之探討。臺灣農業（刊印中）。
5. Fritzwat, W. D., 1970, Trapping—the oldest profession. Proceedings: Fourth Vertebrate Pest Conference, West Sacramento, California, 101-108.
6. Harris, K. L., 1974, Chapter Rodents. In Storage of cereal grains and their products, 292-332, Edited by Clyde M. Christensen.
7. Howard, W. E. and R. E. March, 1974, Rat Control Manual. Pest Control, 4 (8) : D-U.
8. Howard, W. E., R. E. Marsh and S. D. Palmateer, 1972, Rat acceptance of different sugar concentrations in water baits. International Pest Control, Nov/Dec., 17-20.
9. Palmateer, S. D. and J. A. McCann, 1976, Relationship of acceptance and mortality of anticoagulant baits to rats. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 15 (6) : 750-755.
10. Richter, C. P. and K. H. Campbell, 1940, Taste thresholds and taste preferences of rats for five common sugars. J. Nutrition 20 : 31-46.
11. Stecher, P. G., Editor, 1968, The Merck Index, 8th ed.

THE TRAPPING EFFICIENCY OF LIVE TRAPS AND THE LIQUID BAIT PREFERENCES OF RODENTS IN RICE STOREHOUSES ¹

Y. K. Hseun and T. Y. Ku ²

Summary

Experiences recently gained through a number of trials in rice storehouses have revealed that solid blocks of poison bait made of a paraffin wax-rice mixture—a mixture which has proven highly acceptable to field rats—has apparently failed to adequately control rats in storehouses. This is probably attributable to the fact that storehouse rodents are provided with ideal harbourage and a very plentiful source of food. The trapping efficiency of live traps in storehouses was also found to be quite low, and because live traps require regular daily servicing, they are not recommended as an economical means of storehouse rodent control. Of the many foodstuffs and liquid bait materials tested for acceptability throughout this study, it was observed that storehouse rats consistently selected liquid mixtures over dry ones. Among them, 33% canned pineapple juice (v/v) and liquid containing 1000ppm saccharin were found to be more attractive to rodents than other liquid bait materials—33% canned guava, mango, orange and fresh watermelon juices. Sodium benzoic acid (0.1%) was added to all the fruit juices tested to preserve the freshness of the bait mixtures. Of the fruit juice baits, 33% pineapple juice was also shown to have the longest period of effectiveness. At room temperature it remains fresh at least 10 days without moulding or emitting an unpleasant odor. Liquid baits consisting of 33% orange, mango, guava and watermelon juices could only be preserved for a period of 4, 2, 1 and 1 days, respectively. Bait containing 1000ppm saccharin not only demonstrated good palatability and acceptability to the storehouse rodents, but also maintained freshness for longer periods of time than any of the fruit juice liquid baits examined. In addition, liquid baits sweetened by saccharin will not attract ants, a feature which needs to be considered for any potential liquid bait. Therefore, saccharin appears to be the most promising material for making liquid baits used in the control of storehouse rodents.

1. Research Report No. 15, Pesticide Toxicology Division, Plant Protection Center, Taiwan, Wufeng, Taiwan 431, Republic of China.

2. Research Assistant and Senior Specialist, respectively, Pesticide Toxicology Division, PPC.