臺灣省十字花科蔬菜害蟲田間藥劑防治試驗報告

陶家駒　陳履通　陳貴華

臺灣省之十字花科蔬菜種類與其他各省相同，計有土白菜、結球白菜、芥菜（青菜）、甘藍、花菜、蘿蔔等種。過去情形，除土白菜、花菜種子等外，其餘種子大部（甘藍、蘿蔔）或全部（結球白菜），由外省運來，現在則由日本供給。因本省冬春二季氣溫過高，且北部多陰雨，不宜採種；夏秋栽培，亦因高溫多雨，感覺困難；除生長期較短的土白菜和蘿蔔外，概難栽培，但此時栽培土白菜和蘿蔔，蟲害亦烈。

本省之十字花科蔬菜害蟲，與其他各省相同；但廣布世界的小粉蝶，大陸之大葉蟲，未見出現，堪爲幸運。大陸爲防治此等害蟲，小粉蝶在甘藍栽培上，大葉蟲在白菜及蘿蔔栽培上，增加成本不少，故以後防止此等菜蟲之侵入，在本省植物檢驗事業上，非常重要，應加注意。澳洲區的菜螟，廣布全島，爲害甚烈，爲本省十字花科蔬菜害蟲中的特色。

防治菜蟲之方法固然很多，但由於市場四季需要蔬菜以及勞力土地經濟利用關係，多不以輪作方法減免蟲害。蛾類幼蟲多行人工捕殺，蚜蟲則以魚籐根浸出液防治之。防治用具最簡單的方法，爲用毛筆或稻草帚蘸撒藥液，或利用自行車之打氣筒及輪胎之零件所製成的噴霧器，與日製各式噴霧器防治之。

藥劑除採用本省生產的魚籐根外，尚用英商卜內門洋碱公司之愛克（BHC）及日本三井化學工業株式會社之 BHC。而本省出產之DDT、BHC採用不多，此因製造 DDT、BHC之兩工廠，未直接向菜農推廣所致。

本文爲敘述作者等自民國三十八年以來，在臺灣南北兩地，實地作菜田種種防治蟲害試驗之效果，至於以前之紀錄，概不列入，以節篇幅。文中分本省常見之十字花科菜蟲形性概述，田間藥劑防治試驗實錄，田間藥劑防治與環境關係，藥劑與人之衞生問題等等。工作進行中，承前所長湯文通教授，現任所長徐水泉博士，前主任馬駿超先生，現任主任洪踵銓先生及鳳山熱帶園藝試驗分所所長黃弼臣先生之惠予方便，並中國農村復興委員會，臺灣碱業股份有限公司之資助，得以順利進行，謹誌謝忱。

一、臺灣省十字花科蔬菜害蟲種類形性概述

本省之十字花科蔬菜害蟲，據歷年來調查，常見者有下列十六種。

1. 負蠊 Atractomorpha bedeli Bolivar

本種成蟲若蟲體有綠色棕色兩型，成蟲若蟲共同咬食菜葉成大孔，並常排洩堅硬長菱形蟲糞於葉上，一見即知其爲本種爲害。本蟲爲雜食性，除菜類外，尚食煙草等之葉片，爲害程度，並不嚴重，無另行防治之必要。

2. 大菜椿象 Eurydema pulchra Westwood。

本種成蟲若蟲體均有紅黑斑紋，若蟲體扁，初齡若蟲群集一處，吸食部變爲黃白色，如繼續加害，則該部乾枯。成蟲分散，產卵於菜葉下面，常分列兩行，每行五六列，頗整齊，卵粒圓筒形。本蟲發生並不普遍，無另行防治之必要。

3. 桃蚜 Myzus persicae Sulzer

本種成蟲若蟲體色不一，有淡綠、綠、淡紅、淡棕諸色，體光滑，無蠟粉，較扁平。成蟲若蟲共同伏息葉下，吸食菜液，並分泌黏甜露滴，誘發煤病。發生多時，葉片捲縮不展，少時無若何徵狀。本種蚜蟲爲雜食性，本省以爲害煙草爲主，爲害菜時，常與下述之僞菜蚜共棲一處，吸食葉液。防治法爲撒布魚籐精乳劑或魚籐根浸出液，最爲經濟有效。

4. 僞菜蚜 Rhopalosiphum pseudobrassicae Davis

本種成蟲若蟲體淡黃綠色至暗褐色，略被白色蠟粉，體較肥圓，略隆起。本種爲本省菜類最重要害蟲，並爲專食性，除爲害十字花科菜類以外，尚未發現其爲害其他有經濟價值的植物。本種發生每當颱風季節過後，氣候較爲乾旱時最烈，如不設法防治，菜苗每致萎凋枯死。菜農通常於移植時，先將菜苗浸入魚籐根浸出液或魚籐精乳劑後，再行移植之。中南部結球白菜、芥菜常爲第一季或第二季水稻之糊籽作，待水稻收穫後，再行肥培與撒布魚籐等製劑防治工作。此後所種植者，因菜類栽培面積增廣，蚜蟲食料豐富，且天敵如瓢蟲、食蚜虻、寄生蜂等紛至沓來，控制繁殖；北部步入雨季，適宜寄生菌之繁殖，氣溫降低，繁殖漸緩，爲害不如前烈，造成自然平衡狀態。

5. 菜蚜 Brevicoryne brassicae Linne

本種成蟲若蟲體密被蠟粉，體較長圓，小形，亦爲專食性，但在本省分佈，並不普遍，其發生後爲害之程度，並不亞於僞菜蚜，通常爲害甘藍，亦可用魚籐精防治之。

6. 小葉蟲 Phaedon brassicae Baly

本種成蟲爲光黑色甲蟲，胸背及翅鞘光滑，翅鞘有點刻列，以別於大陸長江黃河兩流域諸省之大葉蟲，卵橙黃色，光滑，分別半埋於菜葉下面葉脈組織內，以別於產卵於地上或葉上成堆的大葉蟲。幼蟲黑色，有肉瘤，肉瘤之上有毛。成蟲幼蟲共食菜葉，點點成孔。幼蟲老熟後，入土化蛹，蛹亦作黃色。本種成蟲幼蟲一遇驚動，常縮足捲體落地。本省因慣用砒酸鉛防治之，故不成大害，南部似未發現，中北部偶有出現，爲害之菜葉，往往不堪供食。

7. 黃條葉蚤 Phyllotreta vittata Fabricius

本種成蟲光黑色，兩翅鞘各有金黃色略呈彎曲兩端較粗之縱條，後足腿節特別膨大，善跳，故名。卵產於地中根上，幼蟲土棲，食根，成蟲剝食菜葉，點點成斑，概不穿孔。被害之菜，停止發育，組織變老，不適食用，幼苗時期爲害，每致枯死。本種專食性，爲本省夏秋季之主要蔬菜害蟲。蓋夏秋季節高溫豪雨，除果菜類、根菜類及生長期短之葉菜類土白菜可以栽培外，其他蔬菜概難栽培，而生長期短之土白菜及蘿蔔，黃條葉蚤爲害特烈。如不防治，每致無收，故凡栽培土白菜者，必用BHC粉劑，可濕性粉液防治之。本省中、南、東諸部以春季爲害最烈，北部以夏秋爲害最烈，長期雨季可阻止本蟲之發生，乾旱則促成大害。本種成蟲在中南部尚剝食甘藍、花菜等種莢，以致不能採種，近已應用 BHC, DDT 等粉劑防治之。

8. 黑點粉蝶 Pieris canidia sordida Butler

本種幼蟲體綠色，有黑點及細毛，背線粗，呈鮮黃色，以別於大陸爲害菜類最烈之小粉蝶。幼蟲食葉成缺刻，並排洩綠色糞粒於葉上，老熟後化蛹於葉上，蛹兩端尖，胸有角狀突起，胸及尾端有絲固着，成蟲爲白色之蝶，後翅外緣各脈之末端有黑色鱗斑，以別小粉蝶。卵分產於葉下，橙黃色，檸檬形，有縱橫隆起。本種專食性，發生不多，無另行防治之必要。

9. 菜螟 Crocidalomia binotalis Zeller

本種幼蟲綠色，背線及亞背線乳白色，或有粗大褐色側線，群食蘿蔔或甘藍葉片，常吐絲張網，並排洩綠色軟糞於其間，老熟後入土結白色疏繭，化蛹其中，成蟲黃褐色，前翅有銀白色圓紋二個，卵產於葉下，乳白色，數粒至數十粒，排成魚鱗狀。本種幼蟲又剝食莖皮或蛀食種莢內，故又爲主要之採種害蟲，除爲害菜類外，又食萵苣之葉，可撒布砒酸鉛、砒酸鈣、DDT、BHC防治之。應用 DDT或 BHC 防治者，並可兼治蚜蟲，免發煤病，亦可赤手捕殺之。本種爲本省特有之菜蟲，屬澳洲區相。

10. 菜心螟 Oebia (Helluda) undalis Fabricius

本種幼蟲體淡綠色，有褐色縱線五條，專食性，蛀食心葉，粗大葉脈及地上根露出部分內，蟲糞堆積孔外，被害葉片之上部或心葉萎凋，一見即知爲本種所害的特徵。老熟後吐絲綴糞，化蛹其中，成蟲灰黃色，前翅內外緣有波狀紋，上方有眼狀紋，卵分產於心葉上。本種幼蟲爲夏秋蘿蔔之主要害蟲，又蛀食種莢，冬春時爲害菜種極烈，菜農除用手捕殺外，別無良法防治之，尙不知應用砒酸鉛、砒酸鈣、DDT、BHC 等防治之，深爲可惜。

11. 菜蛾 Plutella maculipennis Curtis

本種幼蟲體小，綠色或黃綠色，兩端細小，善跳動，常蛀食心葉，每致不能結球，或剝食一面表皮及葉肉，不能穿孔，老熟後結紡錘形網狀疏繭，化蛹其中，成蟲爲灰褐色小蛾，前翅後緣有黃白色波狀紋，卵分產葉下。本種爲害程度，次於菜螟、菜心螟，可撒布砒酸鉛、砒酸鈣、DDT、BHC 防治之，或赤手捕殺之。

12. 擬尺蠖 Phytometra ni Hubner

本種幼蟲體大，綠色，前端細小，後端粗大，第三四腹節無腹足，故行走如尺蠖幼蟲，幼蟲食葉成孔，並排洩綠色糞粒於葉上，老熟後結白色薄繭於葉下面，化蛹其中，成蟲灰褐色，胸背鱗毛豎起前翅中間有銀白色斑一個，卵分產於葉下，饅頭形，有縱橫隆起方格，幼蟲爲害程度，僅次於斜紋夜蛾，赤手捕殺或撒布砒酸鉛、砒酸鈣、DDT、BHC 等防治之。此外又與本種相似之同屬擬尺蠖 Phytometra spp. 多種，因形性相似，不再多述。

13. 斜紋夜蛾 Prodenia litura Fabricius

本種幼蟲體色不一，斑紋亦異，皮光滑，初齡幼蟲群集一處，剝食一面表皮及葉肉，長大後分散，蠶食葉片，老熟後，入土化蛹，成蟲黃褐色，前翅有斜走之白色或黃白色紋多條，成蟲產卵成塊，外附黃褐色尾毛，作橢圓形，內有卵數十粒，卵饅頭形，有縱橫隆起方格。本種雜食性，除害菜蔬外，尙食甕菜、葱、芋、甘藷、煙草、田菁等作物。可赤手捕殺或撒布砒酸鉛、砒酸鈣、DDT、BHC 等防治之。

14. 小地蠶 Agrotis ypsilon Rottenburg.

本種幼蟲體灰褐色，無斑紋，皮粗糙，有大小黑點，初齡幼蟲群集一處，食去一面表皮及葉肉，長大後分散，白日潛伏土中，陰天及入夜出食，切斷幼苗，拖入土中食之，或攀登株上食之，老熟後化蛹土中，成蟲黑褐色，前翅外緣有三角形黑紋，排作一二字形。卵饅頭形，有縱橫隆起方格，赤裸，成塊，產於葉上或地上，幼蟲雜食性，喜食幼苗，北部爲春季各種作物幼苗之害蟲，入夏因高溫及豪雨的影響，出現極少。本種爲害蔬菜，並不普遍，除新墾地及接近荒地、山地在春季爲害外，毋須另行防治之。防治方法應在蔬菜種植前，先行除草整地，撒布砒酸鉛、砒酸鈣、DDT、BHC等毒餌殺之，最爲安全可靠。

15. 菜葉蜂 Athalia lugans proxima Klug

本種幼蟲體藍黑色，多橫縐，第一二腹部亦有腹足。幼蟲專食性，食葉成缺口，一受驚動，常捲曲落地。老熟後入土結褐色有光之繭，化蛹其中，成蟲頭黑色，胸腹黃褐色，翅暗褐色，卵分產於葉緣組織內。本種在本省爲害，並不普遍，無另行防治之必要，當撒布砒酸鉛、砒酸鈣、DDT、BHC等防治其他菜蟲時，亦得防治之。幼蟲因有假死性，赤手捕捉較爲困難。

16. 菜潛蠅 Phytomyza atricornis Meigen

本種幼蟲體乳白色，無足，前端尖，後端粗大，潛食葉之組織內，被食部變爲黃白色，蜿蜒曲折若地圖狀。老熟後化蛹其中。成蟲爲灰黑色小蠅，產卵於葉之組織內，孵化後蛀食之。本種雜食性，亦食豌豆、萵苣、茼蒿等葉片，爲害菜類並不見烈，無另行防治的必要。

二、主要十字花科蔬菜害蟲發生與環境之關係

本省十字花科蔬菜害蟲常見者，有上述十六種，但其中普遍成災者，僅有僞菜蛾、黃條葉蚤及蛾類菜螟、菜心螟、斜紋夜蛾、擬尺蠖等六種，此等主要菜蟲常出現於一地區，但其出現前後，爲害程度常因地域、季節、蔬菜種類、品種等不同而有差別。

本省栽培蔬菜地域，多爲人口集中之都市的四郊，尤以不便運輸久貯之葉菜類更爲如此。爲求產品容易銷售，土地及人力充分利用起見，多行連作，分期作，因此，本科蔬菜之害蟲如僞菜蛾、黃條葉蚤、蛾類幼蟲之食料無缺，如遇氣候適順，又不加人力控制，便可釀成大害。

本科蔬菜爲淺根作物，多栽培於灌溉方便之砂質土壤中，不時灌水，以求發育快，組織嫩，品質高，市價好。土棲害蟲如螻蛄、蟋蟀、小地蚤等，極難生存；斜紋夜蛾，亦不易多量發生。故所發生成災之菜蟲，概爲不需土壤化蛹之菜蛾、菜心螟、擬尺蠖諸種，斜紋夜蛾則由鄰地飛來，產卵繁殖爲害，黃條葉蚤另當別論。

結球白菜、芥菜、蘿蔔、甘藍常爲水稻之後作糊籽作，土棲害蟲無法生存，故此時爲害此等菜類最重要之菜蟲爲僞菜蛾。

僞菜蛾爲專食性昆蟲，不論爲第一季第二季作水稻之糊籽作，後作或旱地連作之蔬菜，如遇乾旱，常成大災。故菜農如無魚藤及噴霧器之設備，難能栽培成功。僞菜蛾之爲害嚴重季節，爲每年颱風雨季過後之九、十諸月。

黃條葉蚤幼蟲土棲，卵、蛹亦在土中，土壤排水不良，或逢雨季，概難生存，故在颱風雨季節中，密度大減，觀鳳山民國三十九年三月廿日起至四十年二月底止調查之消長情形與雨量的關係，便可

知之。即在鳳山氣候情形下，以一、二、三、四，四個月乾旱季節中，發生最多，爲害最烈，此時如不防治，難得收穫。而在北部適在五、六、七、八諸月之乾季，爲害最烈。

斜紋夜蛾及菜蛾之發生，先由他處飛來，產卵，卵經數日孵化，初化幼蟲，食量尚小，不若僞菜蚜之一來，即胎生爲害；黃條葉蚤成蟲之一來，咬食子葉等，致菜苗於枯死，令人注意。此等蛾類幼蟲，可用手捕捉，不若僞菜蚜與黃條葉蚤之非用藥劑防治不可。但捕殺費工，收效不大，茲錄二種夜蛾幼蟲在臺北民國四十年第一季作水稻後作甘藍上出現的消長情形，便可知之。

表一　二種夜蛾幼虫出現消長考查（臺北，民國四十年，前作水稻，甘藍）

調查月日	斜紋夜蛾			擬尺蠖*		
	有蟲株數	蟲數	平均每株蟲數	有蟲株數	蟲數	平均每株蟲數
9月5日	—	—	—	—	—	—
10日	—	—	—	—	—	—
17日	2	1	2.00 (0.02)**	—	—	—
24日	64	12	5.33 (0.32)	30	11	2.73 (0.15)
10月1日	52	9	5.78 (0.26)	28	26	1.08 (0.14)
8日	257	25	10.28 (1.29)	95	34	2.79 (0.48)
16日	551	55	10.02 (2.67)	109	58	1.88 (0.56)
22日	737	84	8.77 (3.69)	84	63	1.33 (0.42)
29日	1,196	96	12.46 (5.98)	35	31	1.13 (0.18)
11月3日	584	64	9.13 (2.92)	34	28	1.21 (0.17)
10日	473	76	5.43 (2.37)	23	25	1.12 (0.14)
17日	116	34	3.41 (0.58)	85	46	1.85 (0.43)
24日	57	28	2.04 (0.29)	48	37	1.30 (0.24)
12月1日	4	3	1.33 (0.02)	93	54	1.72 (0.47)

* 擬尺蠖之蛹，未列在內。　　** 括弧內數字，爲有蟲株及無蟲株總計之平均每株有蟲頭數。

觀表一所示，斜紋夜蛾幼蟲在甘藍定植後，至九月十七日開始出現，初期及末期較少，平均每株尚不及一頭，但在十月間平均每株有一頭以上，尤以十月下旬最多，平均每株有五頭以上，擬尺蠖幼蟲較斜紋夜蛾幼蟲出現較遲，蟲數亦較少，平均每株尚不及一頭，由此可知栽培甘藍，如與水稻輪作，尤以種於第一季水稻之後爲佳，因其生長前期，適在雨期，蔬菜害蟲發生較少。

本省栽培之十字花科蔬菜中：蘿蔔、結球白菜、芥菜以僞菜蚜爲害最烈；蘿蔔，土白菜因可於乾旱季節中栽培，故以黃條葉蚤爲害最烈；甘藍、花菜以諸種蛾類幼蟲爲害最多；而黃條葉蚤、僞菜蚜對於甘藍、花菜之爲害，不如土白菜之烈，但在甘藍，花菜採種期間，亦常見爲害嫩莖及種莢。

三、主要十字花科蔬菜害蟲藥劑田間防治試驗

爲使各種十字花科蔬菜，配合吾人終年需要，與專業菜農充分利用勞力及土地起見，同一土地中，如不受氣候支配，均可以栽培之。雖係爲期不過三、四十天至三、四個月之短期作物，而害蟲之發

生，常較其他作物爲烈，故對此項害蟲之處理，實不容忽視。吾人可不必沿用輪作，變更種植期，或其他方法防治，採用藥劑防治，實更爲有效。雖然菜農亦須花費不少藥費人工及噴霧器等，但其所得收入，常較栽培其他作物爲有利，經濟之周轉，亦較爲靈活。

1. 僞菜蛾，菜農常用魚籐根浸出液防治之。此液調製方法，係先將魚籐乾根浸水過夜，次晨用石臼擊出乳白色液體，如此反復行之，直至不能再擊出乳白色液爲止，用布過濾，此濾液卽可用於撒布。調製濃度：通常以魚籐乾根一斤、清水一百斤配合之。於噴後數日觀之，如無效或效力不大，則減少水量，增高濃度，如前調製。魚籐粉液尚未見應用。民國三十九年與四十年，中國農村復興聯合委員會資助臺灣省農業試驗所應用動物系藥劑研究室，製造 3.5 %魚籐精乳劑，二年來達五萬磅，大部用於防治本種蛾蟲及爲害煙草之桃蛾。

應用魚籐精乳劑防治僞菜蛾，較應用魚籐根浸出液，既便利，又可靠，復經濟，菜農莫不歡迎之。其防治僞菜蛾之有效濃度爲六百到八百倍，通常爲七百倍。當僞菜蛾開始出現時，卽行撒布，俟後數日或一星期，再行撒布一次，直至收穫期前不致成災時爲止。假若在移植菜苗期，遇僞菜蛾寄生爲害，則用五百倍魚籐精液浸漬防治之。茲錄應用魚籐精液及其他藥劑防治僞菜蛾之試驗記錄如下。

本試驗藥劑分乳劑及粉劑二項，同於臺北舉行，供試蔬菜均爲蘿蔔（美濃）。乳劑項於民國四十年十月十七日起，每星期施用 3.5 %魚籐精乳劑及25% DDT 乳劑一次，濃度最初均爲一千倍。每次施藥前，調查經處理後之二十株上各株蛾蟲頭數，至防治效力遞減至70%以下時，藥劑濃度增加一倍爲五百倍，詳如表二：

表二　應用魚籐精乳劑及 DDT 乳劑防治蘿蔔蛾蟲紀錄（臺北，民國四十年，十一、十二月）

藥劑種類	倍數	檢查項目	11月7日	11月14日	11月21日	11月28日	12月5日	12月12日
0.5% 魚籐精乳劑	一千倍	每株頭數	5.3	12.9	110.0			
		防治效力	94.02	94.85	65.19			
	五百倍	每株頭數				3.1	9.5	0.2
		防治效力				99.36	98.28	99.86
25% DDT 乳劑	一千倍	每株頭數	136.9					
		防治效力	-35.28					
	五百倍	每株頭數	7.1	—	2.8	0.3	58.4	23.5
		防治效力	99.20	100.00	99.11	99.94	98.43	96.8
對照			88.6	250.3	316.0	431.9	552.7	734.0

粉劑項爲10% DDT 及1% r BHC，於九月十二日起，每星期施用一次，連續施用五次，每次於施藥前，調查各處理後之五十株上（對照二十株）蛾蟲頭數，及其防治效力，詳如表三：

表三　應用DDT、BHC粉劑防治蘿蔔蚜蟲紀錄　（臺北，民國四十年九月、十月）

藥劑種類	檢查項目	9月27日		10月4日	
		有翅蚜	無翅蚜	有翅蚜	無翅蚜
10% DDT	每株頭數	0.12	2.00	0.16	1.40
	防治效力	80.00	96.39	87.69	97.90
1% r BHC	每株頭數	0.10	0.30	0.20	0.22
	防治效力	83.33	99.62	84.62	99.84
對照		0.60	78.85	1.30	77.20

據此次實驗結果，乳劑魚籐精項，在十月全月及十一月中旬以前施用，最適濃度爲一千倍，十一月下旬起，最適濃度爲五百倍。DDT乳劑十月全月爲一千倍，十一月起則爲五百倍，故在臺北氣候情形下，可以3.5%魚籐精乳劑或25% DDT 乳劑稀釋至五百倍，可防治各種十字花科蔬菜蚜蟲。

粉劑項 DDT 或BHC 粉劑亦可防治之，防治效力對無翅者，可達90%以上，但蚜蟲平時食息於葉之下面，如爲匍伏性之蔬菜葉片，下垂接觸土面，施用液劑，尙感不便，如用粉劑，更感棘手，故粉劑雖對蚜蟲有效，在實用上，實難推廣，況粉劑須在幼苗期施用，常有藥害發生。

2. 黃條葉蚤，菜農在 BHC 未輸入前，幼苗初期常用砒酸鉛、砒酸鈣等砒素劑防治之。近收穫期改用魚籐、除蟲菊等製劑防治之。但防治效力，並不理想，幸自民國三十八年七月起，英商卜內門洋鹹公司愛克殺蟲粉輸入，並指導菜農應用防治以來，全省春夏秋因黃條葉蚤之爲害而致使此季之土白菜無法供應之難題，得以解決。主婦們步入菜場所見鮮綠幼嫩可愛之土白菜，概爲經用BHC防治後之產物，茲將應用BHC、DDT防治黃條葉蚤之田間實錄，分述如下。

本試驗在鳳山舉行，供試蔬菜均爲土白菜，分DDT與BHC 用量，及 BHC 殺蟲有效成分多少與用量二種試驗。DDT、BHC用量試驗於民國四十年二月二十五日及三月五日施藥，分10% DDT 及 1% rBHC 二種主處理。每種主處理又分每市畝每次施用二市斤半及五市斤二種副處理。三月四日及十四日調查各經處理後二十株上葉片之長度、濶度及每葉片上所有之蟲孔數，如表四：

表四　BHC、DDT粉劑防治黃條葉蚤用量試驗　（鳳山，民國四十年二、三月）

藥劑及用量＼種類	蟲孔數				葉長 mm.				葉濶 mm.			
	一次	防治效力	二次	防治效力	一次	增加%	二次	增加%	一次	增加%	二次	增加%
1%rBHC每次每市畝2.5市斤	0.30	99.71	4.55	96.38	7.85	142.47	39.72	169.45	5.00	135.87	28.00	160.55
1%rBHC每次每市畝5.0市斤	0.15	98.59	—	100.00	6.71	121.78	28.27	120.61	4.40	119.57	20.77	119.09
10%DDT每次每市畝2.5市斤	4.75	55.60	47.30	62.44	6.90	125.23	36.62	156.23	4.27	116.23	24.22	138.88
10%DDT每次每市畝5.0市斤	1.43	87.38	11.65	90.75	8.09	146.82	44.87	191.42	5.27	143.21	27.79	159.35
對照	10.70	—	125.95	—	5.51	100.00	23.44	100.00	3.68	100.00	17.44	100.00

據表四所示，土白菜於發芽後十日，撒布10%DDT二次，每次每市畝至少五市斤及 1% rBHC二

次，每次每市畝二市斤半，不但可免黃條葉蚤爲害，且經用 DDT或 BHC 後，有促進土白菜生長的現象，可增加葉片之長度達21—91%，濶度至16—61%之多，而葉色之鮮艷，組織之柔嫩，尚爲餘事。

BHC殺蟲劑有效成分多少及用量比較之試驗，於三月七日及十七日施藥，三月十六日及二十五日檢查各處理後十株上之蟲孔數，葉片之長度及濶度，如表五：

表五　BHC有效成分多少及用量防治黃條葉蚤試驗（鳳山，民國四十年）

種類 / BHC成分及用量	蟲孔數				葉長 mm.				葉濶 mm.			
	一次	防治效力	二次	防治效力	一次	增加%	二次	增加%	一次	增加%	二次	增加%
0.5% r BHC每次每市畝2.5市斤	22.90	33.36	109.90	50.71	15.57	150.58	178.09	178.09	51.50	171.04	11.33	151.47
0.5% r BHC每次每市畝5.0市斤	4.35	86.87	31.05	86.07	14.56	140.81	75.24	182.82	51.54	171.17	10.54	140.91
1% r BHC每次每市畝2.5市斤	4.75	85.67	16.75	92.48	16.21	156.77	89.58	220.04	55.32	183.73	11.20	149.73
1% r BHC每次每市畝5.0市斤	2.65	92.00	13.80	92.02	16.77	162.19	83.77	205.77	54.80	182.00	11.00	147.06
1.5% r BHC每次每市畝2.5市斤	10.15	69.38	33.65	84.91	18.71	180.95	83.06	204.03	48.02	159.48	11.96	159.89
1.5% r BHC每次每市畝5.0市斤	3.55	89.29	46.80	79.01	17.52	169.44	76.44	187.77	54.71	181.70	11.60	168.45
對照	33.15	—	222.95	—	10.34	—	40.71	—	30.11	—	7.48	—

據表五試驗結果所示，BHC 殺蟲有效成分以咖嗎（r）含量 1 %最宜，不論對黃條葉蚤爲害蟲孔數之減少，或土白菜葉片之長度及濶葉之增加，均爲最好，用量亦以每次每市畝二市斤半最爲經濟。

3. 蛾類幼蟲，防治蛾類幼蟲的方法，在過去菜農應用砒酸鉛、砒酸鈣防治之，但砒酸鉛、砒酸鈣目下本省尚未製造，而過去日本及美國所供製品，亦將用罄。故應用 DDT、BHC 等有效濃度、次數等等，急待實驗，以便推廣，因而有本試驗之舉行。茲將田間試驗結果記述於下。

本試驗分鳳山、陽明山及新竹三地舉行。供試蔬菜鳳山及陽明山爲甘藍，新竹爲蘿蔔。在鳳山，於三月八日、十五日及二十日施藥，均爲粉劑，分10% DDT，1 % r BHC 及砒酸鉛與對照四處理，用藥量第一次爲每公頃十六公斤，第二次二十公斤，第三次二十四公斤（即每株甘藍撒粉第一次零點八公分，第二次一公分，第三次一點二公分），每次施藥前，調查十株甘藍上所有蛾類幼蟲種類及頭數。茲錄此三次施藥後及近收獲期（四日七日）之調查結果如表六：

表六　DDT、BHC 砒酸鉛粉劑防治甘藍蛾類幼蟲記錄（鳳山，民國四十年三、四月）

藥劑種類	調查次別	菜蛾	菜螟	斜紋夜蛾	擬尺蠖	共計	防治效力
1%rBHC	1	2	—	—	—	2	75.00
	2	—	—	—	—	—	100.00
	3	1	—	—	5	6	86.00
	4	—	13	12	—	25	84.85
	共計	3	13	12	5	33	85.14
10% DDT	1	—	2	—	—	2	75.00

	2	—	—	—	—	—	100.00
	3	—	—	—	—	—	100.00
	4	—	13	2	—	15	90.00
	共計	—	15	2	—	17	92.34
砒酸鉛	1	1	1	—	—	2	75.00
	2	—	—	—	1	1	83.33
	3	7	1	1	4	13	69.77
	4	—	143	—	1	144	14.58
	共計	8	145	1	6	160	27.93
對照	1	5	—	—	3	8	—
	2	—	—	—	6	6	—
	3	29	9	3	2	43	—
	4	—	143	22	—	165	—
	共計	34	152	25	11	222	—

據表六所示，10% DDT 防治甘藍蛾類幼蟲最佳，次爲 1% rBHC，砒酸鉛效果較差。再觀表七所示，收穫時甘藍所受蛾類幼蟲爲害程度之差異，更爲明瞭。

表七　各種藥劑處理後蛾類幼蟲爲害甘藍程度記錄

藥劑種類	健全株		輕害株		重害株		共計
	個數	%	個數	%	個數	%	個數
1% r BHC	64	78.05	18	21.95	—	—	82
10% DDT	74	92.50	3	3.75	3	3.75	80
砒酸鉛	63	76.83	6	7.32	13	15.85	82
對照	24	27.59	26	29.89	37	42.53	87

同時，蚜蟲之爲害，經用 BHC 及 DDT 者，較砒酸鉛及對照區，亦顯然減少，觀表八，即知各處理區受蚜爲害後所引起煤病發生之程度，便可知之。

表八　各種藥劑處理甘藍後蚜蟲煤病發生程度紀錄

藥劑種類	健全株		輕害株		重害株		共計
	個數	%	個數	%	個數	%	個數
1%r BHC	71	86.59	11	13.41	—	—	82
10% DDT	72	90.00	6	7.50	2	2.50	80
砒酸鉛	39	47.56	26	31.71	17	20.73	82
對照	53	60.92	24	27.59	10	11.49	87

陽明山於六月七日起，每星期施藥一次，直至八月四日爲止，共計先後施藥八次。每次於施藥後第七日，調查各處理之十株甘藍上所有各種蛾類幼蟲累計如表九：

表九　甘藍害蟲防治試驗記錄　（陽明山·民國四十年六、七、八月）

藥劑種類及倍數	擬尺蠖	斜紋夜蛾	菜蟆	菜蛾	共計	防治效力
25% DDT 乳劑×500	4	1	1	—	6	98.75
25% DDT 乳劑×1000	1	4	87	—	92	80.83
3.5% 魚籐精乳劑×500	34	6	327	7	374	22.08
3.5% 魚籐精乳劑×1000	55	2	31	18	106	77.92
(25% DDT 乳劑+3.5%魚籐精乳劑)×500	11	1	137	2	151	68.54
(25% DDT 乳劑+3.5%魚籐精乳劑)×1000	18	98	72	3	191	60.21
砒酸鉛粉	24	5	57	25	111	76.88
10% DDT 粉	5	1	130	1	137	71.46
5% DDT 粉	19	11	43	6	89	81.46
2.5% DDT 粉	37	8	252	16	313	34.79
1% r BHC 粉	32	133	2	21	188	60.83
0.5% r BHC 粉	28	4	53	—	85	82.29
對照一	124	17	136	203	480	—
對照二	84	12	526	130	754	—
共計	476	303	1854	432	3065	—
%	15.53	9.89	60.49	14.09	100.00	—

據表八各種藥劑及其倍數防治四種甘藍蛾類幼蟲之效力，並不成正比，此因將初化幼蟲，未取食及未觸及藥劑者，亦計算在內所致。如依照防治後，於收獲時所調查各處理之有商品價值之株數（表十），便可知之。卽10% DDT 粉劑，防治效力最佳，達 100%；次爲 25% DDT 乳劑五百倍，有90%防治效力；再次爲砒酸鉛，有88.24%之防治效力；1% r BHC 有85.20%；0.5% r BHC 有77.14%；5% DDT 有70.47%；對照及魚籐精一千倍，完全無效；其他各種處理，防治效力亦微。

表十　陽明山甘藍害蟲防治成效與甘藍商品價值記錄

藥劑種類及濃度	觀察株數	蟲害株數	損失%	防治效力
25% DDT 乳劑×500	50	5	100.00	90.00
25% DDT 乳劑×1000	61	40	65.51	34.43
3.5% 魚籐精乳劑×500	63	61	96.83	3.17
3.5% 魚籐精乳劑×1000	68	68	100.00	—
(25% DDT 乳劑+3.5魚籐精乳劑)×500	35	11	31.43	68.57

(25% DDT 乳劑+3.5魚籐精乳劑)×1000	35	18	51.43	48.57
砒酸鉛粉	34	4	11.76	88.24
10% DDT 粉	34	—	—	100.00
5% DDT 粉	34	8	23.53	76.47
2.5% DDT 粉	34	31	91.18	8.82
1.0% r BHC 粉	34	5	14.71	85.29
0.5% r BHC 粉	35	8	22.86	77.14
對照一	68	68	100.00	—
對照二	61	61	100.00	—

新竹供試蔬菜爲蘿蔔，主要對象爲菜心螟及僞菜蚜。本試驗所用藥劑分25% DDT 乳劑濃度二百五十倍、五百倍、一千倍與10%、5% DDT 及1%、0.5% r BHC 粉劑。試驗於十月十八日起，每星期施藥一次，至十一月二十七日止先後共計施藥六次，每次施藥後第七日調查各處理之二十株上所有菜蟲，結果各藥劑對菜心螟均有顯著之效力，足以防治；但對蚜害則不盡然，尤以5% DDT 粉劑項最無效果，而25% DDT 乳劑五百倍之防蚜效力，尙不及同劑之二百五十倍爲澈底有效。所以，今後防治該地蘿蔔害蟲，吾人以採用25% DDT 乳劑二百五十倍最適宜，以其一擧而足以防治所有蘿蔔之害蟲也。

上述三類主要菜蟲，應用藥劑防治試驗結果，以魚籐精防治僞菜蚜，BHC 防治黃條葉蚤，DDT 防治蛾類幼蟲，效力最大。且此類藥劑，本省均有大量生產，如應用適當，便可確保十字花科蔬菜之產量，與品質之提高。用藥量估計：粉劑項應用 BHC 防治黃條葉蚤，每次每公頃二十公斤，至少二次；應用 DDT 防治甘藍蛾類幼蟲，每次每公頃用量，因植株大小而有差異，在移植初期，每次每公頃十六公斤，以後每次遞增，可多至二十四公斤，液劑方面，據防治甘藍蛾類幼蟲測定結果，在定植初期，每公頃以稀釋五百倍計算爲二公升半，大株爲五公升，前後撒布六至八次。

黃條葉蚤及蛾類幼蟲用粉劑防治最好；蚜蟲以液劑，尤以乳劑最佳。在栽培十字花科蔬菜之地，用水雖不成問題，但除防治蚜蟲外，當以粉劑爲首選。價格方面，亦以粉劑爲便宜，例如10% DDT 粉劑，目下每公斤五元，每公頃施用一次，以二十四公斤計算爲一百二十元；25% DDT 乳劑每公升五十元，每公頃施用一次，以五公斤計算爲二百五十元。粉劑防治工具亦較爲便宜，甚或用最簡單之一方紗布，亦可代之。粉劑應用方便，無須換算、稀釋及携帶龐大容器等等工作之煩。

四、田間藥劑防治菜蟲與環境之關係

十字花科蔬菜種類中，甘藍、綠葉甘藍、苔菜、球莖甘藍、花菜等種類及品種，其葉有臘粉，液劑不易附着，過去菜農撒布砒酸鉛液時，常加用リノー（磺酸化油之一種）或酪素石灰以增加附着力，乳劑則可免之，粉劑則無關係，如 DDT 粉，爲防治甘藍等最理想之藥劑，因甘藍害蟲主要者爲蛾類幼蟲，DDT 對於蛾類幼蟲爲特效藥，並於用 DDT 粉後，蚜害及其誘發之煤病，亦得減輕（指甘藍而言），較應用砒酸鉛或砒酸鈣爲有利，況且蚜蟲、黃條葉蚤爲害甘藍成災之可能性，亦不如爲害蘿蔔、土白菜、結球白菜之多。

蘿蔔品種中，有葉片匍伏習性，施藥非常不易，尤以施用粉劑，僅可撒及葉面，而蚜蟲集食葉之下面，不但無法接觸藥粉，且因葉面撒布藥粉後，捕食或寄生蚜蟲之天敵，如各種瓢蟲、食蚜虻、寄生蜂等，先行觸及 DDT、BHC 等粉劑後，紛紛中毒而亡，不啻爲蚜蟲之天然防禦設備。

十字花科蔬菜爲淺根作物，並爲力求產量之增高，品質之增進，故灌水列爲主要工作。本省栽培蔬菜之灌水方法，有引水及澆水二種。引水由井中取水或由高處引水，迂迴曲折入田。引水時，水不衝及菜葉，故不論施用粉劑或液劑，藥力不會流失，非常安全。但須有引水設備。澆水則以人力擔水，將水澆入菜上，此時如菜上撒布藥粉，有被洗失之可能，尤以甘藍等葉片有蠟粉，應用粉劑，流失最易，應加注意，但如新竹香山大庄之蘿蔔，施用粉劑後，經每日上下午兩次之澆水，因葉有毛，不僅阻止藥粉之流失，反將藥粉冲入心葉間，對防治菜心螟之效力，並無影響。

栽培蔬菜，因有灌水設備工作，雖遇乾旱，而蔬菜生長，更爲良好，且施藥後，如不受雨水之流失，藥效較爲持久。例如鳳山春季防治甘藍害蟲，施藥三次，概可保障收穫，而在夏季多雨之陽明山，竹子湖一帶，防治甘藍害蟲，施藥八次，方達安全之境，故多雨之季，用藥次數應增多。

臺灣地處熱帶及亞熱帶，害蟲及十字花科蔬菜之生活及生長，並不受低溫的影響，而呈休眠現象，故不如溫帶及寒帶害蟲出現之有世代分別，及越冬現象。蔬菜栽培季節中，同時同種害蟲之各期，均可見及，連續發生不已，故在蔬菜生育期中，每隔七至十天施藥一次，最爲安全，但蚜蟲則須隨時施藥。

五、殺蟲藥劑與人之衞生問題

殺蟲藥劑對於人畜，亦有毒性，惟其致死量不同而已，即如魚藤精而言，本省亦有以食多量之魚藤根粉而自殺者，但植物質殺蟲劑之毒力，較礦物質或有機合成殺蟲劑之毒力爲低，並常遇光線潮濕或高溫而分解無效，或與鹼性輔助劑混用，如肥皂一可增加藥劑之展著，浸透等作用，二可增加游離速度，加快殺蟲作用，故如施用於蔬菜上，與人畜之衞生，可安全無慮。

礦物質殺蟲劑如砒酸鉛，砒酸鈣等，過去有明文規定，每公斤新鮮蔬果中，不得超過三點五八毫克之砒素（1945）。砒酸鉛等今因有 DDT 或 BHC 等有機殺蟲劑之代替，並此等殺蟲劑之殺蟲作用，除胃毒外，尚有觸殺、殘留、燻蒸諸作用，故目下砒素劑已不多用，況本省既不生產，而存貨又將告罄，故其對人畜之衞生，不成問題，所憂者厥爲 DDT 與 BHC 耳。

DDT 與 BHC，同出於氯之衍生物，對於人畜，亦有毒性，惟毒性不如砒等之猛烈。DDT 或 BHC 進入人畜體內之肝臟，蓄積於脂肪組織中，多則可致死亡，故目下亦有明文規定，凡 DDT 及 r BHC 每百萬份物食物上不得有五份。

應用 DDT 大部爲防治甘藍蛾類幼蟲。甘藍葉片由內生出，先生出者爲外葉，外葉匍地，或包被心葉，在育苗期及定植後初期，妥行施藥，施藥之葉片，概爲將來成熟時之外葉或包葉，此時外葉或包葉不利用爲食料，故與人之衞生無關係，因施藥時，葉片尚小，收穫時已長大至數十倍，同一單位中，藥量已改低至數十倍，並經雨露之冲洗，日光之分解，所剩無幾；充作家畜飼料，亦無關係。對於防治蘿蔔害蟲，被施藥葉片，多不爲人利用，故與人之衞生，亦無關係，至於以之作爲家畜飼料，則應考慮；而幼苗期間，欲拔苗充食，亦應注意。

BHC 大部用於防治土白菜黃條葉蚤，通常在土白菜播種發芽時及眞葉生出時撒粉二次，即可防治之。此時藥粉，多撒地上，子葉及基部數片眞葉上，此等子葉及基部數片眞葉，至土白菜收穫時因發育不大，色亦黃白，多不利用。故 BHC 可謂無附着土白菜之機會，與人之衞生亦無影響。

應用 DDT、BHC 防治蔬菜害蟲，概在初期，初期如防治得法，行之澈底，中期害蟲，發生必少，稍加防治，勢難再發，故對於應用 DDT、BHC 防治蔬菜害蟲之遺毒，實無考慮的必要。

六、結　　論

本文爲自民國三十八年以來，三年間在臺灣南北諸地，作種種十字花科蔬菜害蟲田間調查及實地防治試驗之經過紀實，所得結論如下：

1. 本省之十字花科蔬菜害蟲，常見者有十六種，各種之形態及習性，均有簡要之叙述。

2. 此十六種蔬菜害蟲中，因限於市場之需要，菜農之勞力，及土地經濟利用起見，而多行連作，前後作，結果促成爲菜蚜，黃條葉蚤及數種蛾類幼蟲之大害。

3. 爲菜蚜爲害結球白菜芥菜及蘿蔔最烈，黃條葉蚤爲害土白菜及蘿蔔最烈，蛾類幼蟲爲害甘藍最烈。

4. 爲菜蚜以六百至八百倍之3.5%魚籐精乳劑防治，效果最著；黃條葉蚤以 1% r BHC 粉劑防治最佳；蛾類幼蟲以10% DDT 粉劑最佳，蚜蟲及蛾類幼蟲如同時出現，以二百五十倍至五百倍之25% DDT 乳劑防治最佳。

5. 3.5%魚籐精乳劑，1% r BHC 粉劑，10% DDT 粉劑及25% DDT 乳劑，於蔬菜栽培後，如何用法，防治效力最大，最經濟，最安全，均有說明。

七、參考文獻

Brooks; W. & Anderson, L. D.: Toxicity Tests of some new Insecticides, Jour. Econ. Ent. 40, 2, 220-228, 1947.

Bronson, T. E. & Rust, R. E.: Mist Spray for Control of certain Truck Crop Insects, Jour. Econ. Ent. 44, 2, 218-220, 1951.

Bruce, W. N. & Tauber, O.E.: Trials with DDT on Potatoes, Cabbage and Squash, Jour. Econ. Ent. 38, 4, 439-441, 1945.

張學祖：四種新興殺蟲劑之安全問題，中國棉業1，2，117—121，1948.

Dills, L. E. & Odland, M. L.: Insecticide Tests with Cabbage Caterpillars, Jour. Econ. Ent. 43, 3, 384-385, 1950.

福田仁郎，加藤照孝：灰班野螟蛾に就て，園藝學會雜誌 18，1，2，15—20，194

Greaves, F.: Experiments on the Control of Cabbage Pests in North Queensland, Jour. Council Sci. and Indus. Res. (Austral.) 18, 110-120, 1945.

Helson, G. A. H.: A Survey of Insect Pests and Details of Insecticide Trials on Army Farms in the Northern Territory, Jour. Council Sci. and Indus. Res. (Austral.) 20,

9-16, 1947.

Greaves, T.: The Use of DDT as an Agricultural Insecticide, Results of Trials, Jour. Council Sci. and Indus, Res. 18, 301-309-1945.

Hervey, G. E. R.: Effect of Various Dust Mixture on Incidence of the Cabbage Aphid, Jour. Econ. Ent. 39, 2,265, 1946.

Huckett, H. C.: DDT and other new Insecticides for Control of Cauliflower Worms on Long Island Jour. Econ. Ent, 39, 2, 184-188, 1946.

Isely, D. & Miner. F. D.: Control of Aphids on Spinach with Hexachlorocyclohexane, Jour. Econ. Ent. 39, 4, 550, 1946.

Jenkins, C. F. H.: DDT as an Agricultural Insecticide, Jour. Agr. West Austral 12 ser., 22, 3, 229-232, 1945.

Forte, P. N.: 1945-1946 Experiments with DDT and 666 as Agricultural Insecticides, Jour. Depart. Agric. W. Austral 2 ser. 23, 4, 307-317, 1946.

Kelsheimer, E. G.: DDT as a Contr.ol for Cabbage Caterpillars. Proc. Ann. Meeting Florida State Hort. Soc. 58, 250-253, 1945.

馴松市郎兵衛：夏蔬菜の病蟲害の防除，農耕と園藝 6，24—25，1949

〃 ダイコン心食蟲の防ぎ方，農耕と園藝 6，14—151，1950

〃 大根菜類の害蟲と防治，農業及園藝 26，1，186—190，1951

龍承德：DDT 之治蟲概觀及其將來趨勢，農業推廣通訊 18，1，35—38，1946

Manalo, G. D., Hutson, R., & Beune, E. J.: DDT Residues on Fruits and Vegetables, Quart. Bull. Michigan Agric. Expt. Sta. 28, 4, 273-280 also in Canner 103, 2, 10-11, 22, 1946.

村田壽太郎：DDT は蚜蟲に效しか，農業及園藝 24，5，347，1949

O'Kane, W. C.: Results with Benzene Hexachloride, Jour. Econ. Ent. 40, 1, 133-134, 1947.

Sauvage. F. L'hexachlorocyclohexane, insecticide d'avenir, Rept lst. int. Congr. Plant Prot. 237-244, 1946.

稚名不二男，上濱龍雄：大根白菜に對する DDT，農業及園藝 23，8，452；9，531—533，1948.

白濱賢一：大根モザイク病とその防治法，農業及園藝 26，1，86—90，1951.

Smith. C. E. & Harrison, P. K.: Studies of Arsenical Residues on Cauliflower Jour. Econ. Ent. 44, 3, 318-321, 1951.

田村市太郎：ハイマダラノメイガに對する DDT 及び BHC 水和劑の撒布試驗，農業及園藝25，6，537—538，1950.

陶家駒：臺灣省之蔬菜害蟲及其防治法，農會通訊 1，12，11—13，1950；2，1，17—18，1951.

〃 園藝害蟲，臺灣省農林廳病蟲害防治技術人員訓練班講義輯 75—96，1951.

〃 最新殺蟲藥劑使用法，臺灣農林月刊，4，8，39—44，1951.

陶家駒，陳履通：高冷地甘藍害蟲防治法之研討，臺灣農林月刊 5，10，46，1951.

陶家駒，李湯山：黃條葉蚤藥劑防治試驗報告，農業研究 2，4，61—68，1951.

Taylor, G. C. : Experiments for Control of White Butterfly (Pieris rapae L.) and Diamond Back Moth (Plutella maculipennis Curt) on Cabbage,N.Z. J. Sci. Tech. 29 (5) 263-272, 1948.

Weigel, C. A., Forter, A. C. & Carter, R. H. : Effect on Truck Crop of DDT Applied to the Foliage, U. S. D. A. Tech. Bull. 1034,1-20, 1951.

Wene, G. P. : Control of Turnip Aphids, Jour. Econ. Ent. 42, 1, 73-76, 1949.

REPORT ON THE FIELD INSECTICIDAL CONTROL OF CRUCIFEROUS INSECTS IN TAIWAN

By

C. C. Tao, L. T. Chen, and K. H. Chen.

Summary

This report was performed from 1949 to 1951. During these years, the field survey and control experiment of cruciferous insects were taken throughout of the island. The results may be summarized as below.

There are 16 species of cruciferous insects were recorded from that island, their features and habits are briefly discussed.

Among these pests, due to market necessity, utilization of labour and land, the farmers are usually continuing and overlapping to cultivate these vegetables. For this reason, to break out of turnip aphis Rhopalosiphum pseudobrassicae Davis, turnip flea beetle Phyllotreta vittata Fabricius and some species of caterpillars.

Turnip aphis attacks heavily on Brassica pekinensis, B. juncea and Raphanus sativas, turnip flea beetle on local Brassica spp. and Raphanus sativas and some caterpillars on Brassica oleracea.

Turnip aphis may be completely controlled by rotenoid emulsion (containing 3.5% crystalline retenone), its effectiveness of dilution is 600-800 times. Turnip flea beetle by 1% gamma B H C dust and the caterpillars by 10% D D T dust. If turnip aphis and caterpillars appeared at the same time, they may be controlled by the spraying of 250-500 times of 25% D D T emulsion.

After planting the plants, methods of applying these insecticides and how to gain the most effectiveness, economics and safeness were described respectively.