

臺灣中部地區高粱黍蚜(*Melanaphis sacchari* (Zehntner))生活史及高粱抗黍蚜檢定之研究¹

章加寶 方敏男 曾惠圓²

一、前言

黍蚜(*Melanaphis sacchari* (Zehntner))為本省高粱主要害蟲之一⁽²⁾，此蟲常大量發生，直接加害高粱葉身、葉鞘及穗軸等部，吸食汁液，且分泌多量蜜露(Honey dew)，誘發煤病，在孕穗期間為害最為嚴重，常使高粱之生育及產量蒙受嚴重的影響。被害輕者，秀而不實，被害重者，全株枯死^(7,8,9)。若不予即時防治，則高粱受害損失率可高達64%⁽²⁾。

近年來政府鑑於飼料及釀酒原料之需要，積極推廣種植，希其大量生產。關於黍蚜的防治，目前本省實施之防治策略仍以化學防治為主，此種方法，雖能阻遏黍蚜發生於一時，但效果不彰，遇環境適宜時，則短期內，復可迅速繁殖於高粱上，因此施用藥劑，固能壓抑此蟲，然易造成環境污染，且黍蚜對其產生抗藥性，以及毒殺天敵等現象，導致破壞自然平衡⁽³⁾。蓋蟲害管理的目的在減少害蟲於經濟為害水平(Economical Injury Level)之下，而蟲害管理策略之製訂恒以生態學之研究為其基本方針，故本實驗目的之一即首在黍蚜生活史之研究，以此為基石供作防治之參考。

近年來，由於新育成品種對黍蚜缺乏抵抗性，致蚜蟲之棲群及其為害有逐年增加之趨勢。而種植抗蟲品種之育種工作實為最經濟有效的驅除法，六十七年度本場育成臺中五號，屬中抗品種，田間試驗均較過去育成品種能抑制黍蚜棲群之增加⁽¹⁾，為尋求經濟有效而一勞永逸的防治方法，唯期繼續著重育成抵抗黍蚜的新品種，以擴大抗蟲種源並防止生物小種的發生。故本試驗之一目的即在檢定高粱品種或品系，先選拔性狀優異者，作為進一步育成農藝特性良好及高產量抗蟲品種之根據。

二、材料與方法

供試黍蚜飼育於臺中三號高粱上，於網室內大量飼育，供各項試驗之用。試驗方法如下：
一、生活史調查：

自田間採取黍蚜成蟲一批，置於盆栽高粱幼苗上，將甫出生之若蟲50隻分別飼育於試管中，將若蟲期、胎生數及成蟲壽命，分別予以記錄，同時選剛出生若蟲50隻視為第二代，如前法繼續飼育，每日觀察記錄其發育過程，如此連續飼育、繁衍及觀察為期一年。另於網室內置溫濕度自計器一臺，用以記錄室內溫度及濕度。

二、黍蚜棲群田間週年發生消長之調查：

民國70年於本場試驗田種植臺中三號高粱品種以調查黍蚜田間發生情形，一年共分為6個時期播種，每兩個月播種一次，五行區長十公尺，寬4公尺，順序排列，三重覆，每月做定期性之採樣三次，採逢機取樣法，每區調查30株高粱，取樣分為老、中、幼葉各取三片，記錄葉片上發生之成若蟲數，並觀察其活動、行為及天敵出現狀況，遇有特殊之環境變化如強風劇雨、寒流等則作加強取樣一次，藉此探討田間黍蚜棲群之消長。

¹ 本文承中央加速農村建設補助計劃，70農建-5.1-產-74經費補助文成後，復蒙臺灣大學植物病蟲害學系教授朱耀沂博士斧正，特此致謝。

² 臺中區農業改良場助理、股長、約雇助理員。

本研究工作完全在田間進行，田間之環境完全保持自然狀態，未作任何人工干擾。另利用本場所記錄之溫度、濕度及雨量等氣象資料，作為研析此蟲之發生與氣象因子之關係。

三、抗黍蚜高粱品種之檢定：

1. 室內抗蟲檢定：

於網室內用木盤(60×45×10cm)條播高粱品種及感蟲性甚強之對照品種臺中三號，行距4~5cm，在幼苗生長2~3葉時，施行間拔，每品種留下10株。大量釋放黍蚜，每株平均接入2~3齡黍蚜30隻，並罩以尼龍紗網，作抗蟲品種檢定，至少每盤需要黍蚜7200隻以上。所需黍蚜由田間及網室內所飼育著，剪取附有蚜蟲之葉片，除去天敵後，撕成條狀，均勻置於盤中幼苗上。次日，多數蚜蟲均已遷到各幼苗上，移去條狀乾葉，讓它們自由選擇取食，每天灌水一次，俟對照品種完全枯死為止，調查各供試品種(系)之受害等級，藉以判定各品種(系)對黍蚜之抵抗程度。試驗共重覆六次，黍蚜為害等級依據張氏⁽⁵⁾建議區分為六級，列如下表：

等級 Grade	為害狀 Description	抗性反應 Reaction
0	無可見受害現象	極抗(HR)
1	第一葉有輕微褐斑	抗(R)
2	第一葉黃化，第二葉有輕微褐斑	中抗(MR)
3	第一葉枯死，第二葉黃化	中感(MS)
4	第二葉枯死，第二葉有褐斑出現	感(S)
5	第一、二葉枯死，第三葉嚴重黃化	極感(HS)
6	全株枯死	極感(HS)

2. 田間抗蟲檢定：

於田間栽培高粱，採逢機完全區集設計(Randomized complete Block design)，每一品系種植四行，重復二次，並適時調查黍蚜棲群密度及被害程度，以區分抗感品系。田間檢定等級區分為：

等級 Grade	為害狀 Description	抗性反應 Reaction
0	無可見受害現象	極抗(HR)
1	基部第一葉有褐斑出現	極抗(HR)
2	基部二、三葉有褐斑出現	抗(R)
3	第一葉部分枯死，第二葉有黃化現象	抗(R)
4	第一葉枯死	中抗(MR)
5	兩葉枯死	中感(MS)
6	四葉枯死	感(S)
7	六葉枯死	感(S)
8	八葉枯死	極感(HS)
9	全株枯死	極感(HS)

三、結果與討論

一、生活史之調查：

黍蚜主要棲息於高粱葉背，但若將葉面反轉使葉背朝上，此蟲為躲陽光直射，即會轉移至背光之上表皮處，而其生存情況與棲息葉背著似無異樣。因此此蟲所喜好之棲所應以背光陰暗為宜，而陽光直射之處，多無以生存。而黍蚜生活史由圖一可知全年發生代數為51~61

表一、高粱黍蚜在臺中區室內飼育全年月份若蟲期、成蟲期及胎生數

Table 1. The nymphal adult period and the number of progeny of *Melanaphis sacchari* reared at the screenhouse in Taichung during 1981.

月 份 Month	生 長 期 Stage		胎 生 數 (隻) No. of progeny
	若 蟲 期 Nymphal period	成 蟲 期 Adult period	
1.	12.4±1.5	37.0±5.2	89.1±3.0
2.	10.5±0.7	36.9±3.8	89.3±2.8
3.	10.3±0.6	28.1±2.0	80.1±3.1
4.	5.8±0.5	25.5±3.1	88.1±1.4
5.	5.4±0.3	16.7±2.8	76.0±1.3
6.	4.7±0.5	17.1±3.9	65.3±1.0
7.	4.3±0.4	14.5±4.1	86.1±2.3
8.	4.4±0.3	12.1±2.1	45.5±1.8
9.	4.8±0.4	22.1±4.9	65.1±2.7
10.	4.9±0.5	19.0±2.9	66.9±3.0
11.	6.7±0.6	32.0±4.8	77.8±4.0
12.	9.7±1.0	33.1±4.6	77.6±3.8

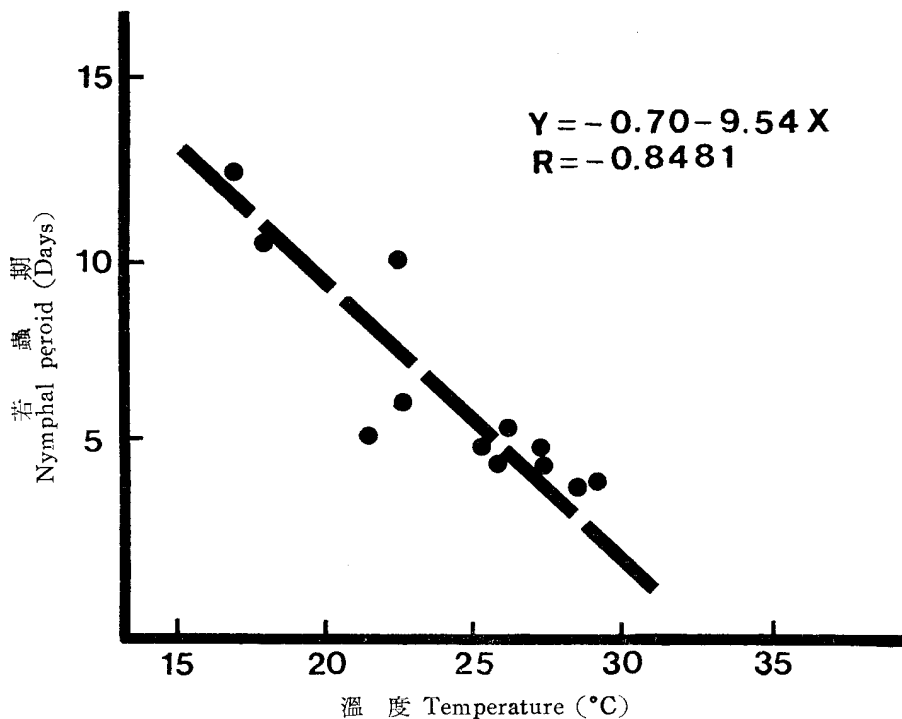


圖 2：高粱黍蚜若蟲期與溫度之相關係

Fig 2: The correlation of nymphal period of *Melanaphis sacchari* to temperature during 1981.

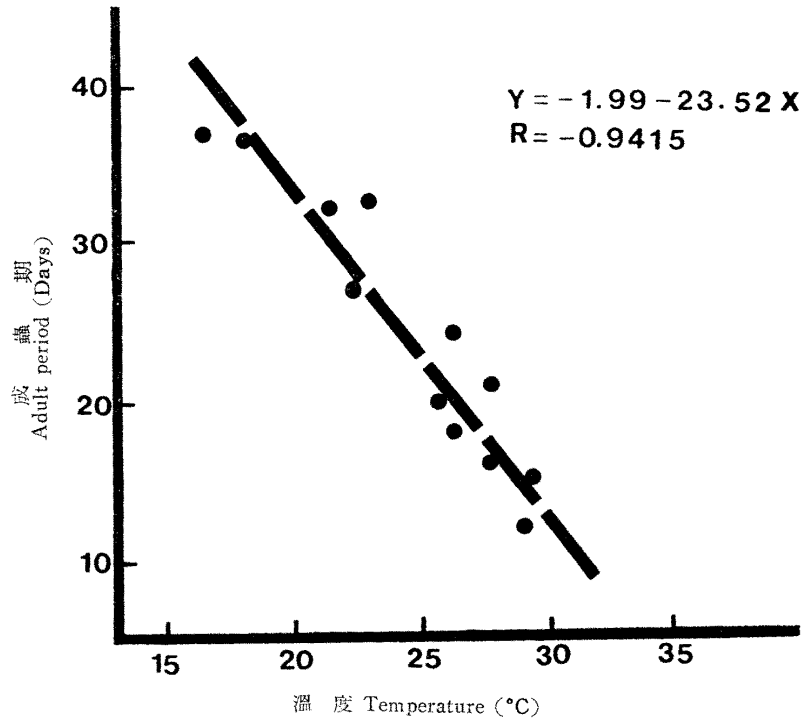


圖 3：高粱黍蚜成蟲期與溫度之相關關係

Fig 3: The correlaton of adult period of *Melanaphis sacchari* to temperature during 1981.

二、黍蚜棲群田間週年發生消長之調查：

田間調查結果，全年幾乎均有黍蚜發生，其中以4月上旬至4月下旬間有一高峰出現，平均每株高粱黍蚜數高達320隻左右，9月下旬至10月中旬又有另一棲群高峰出現，平均蟲數可達280隻左右（圖五）。而影響棲群之升降可能，以溫度及雨量最為顯著。一般而言，溫度能直接影響昆蟲之生殖率、壽命、發育率和行爲等，故對其棲群變化亦具有明顯之作用力。本省中部地區一年中平均溫度皆在15°C以上，除非其間有短暫之寒流侵襲，溫度可銳降到7~8°C外，一般溫度皆不致低於10°C以下，而高粱田之溫度變化，每年以十二、一月最低（15~16°C），而七、八月最高（27~28°C）而黍蚜之發生以四月、十月棲群密度達最高峰，故知黍蚜之生長、繁殖以低溫為宜，但太低則不宜，以十二、一月而言，其溫度低至15°C左右，則亦不適此蟲生長、繁殖，而五月~九月溫度接近30°C，對一般昆蟲而言30°C已非發育適溫，黍蚜亦然，此蟲發生數量幾乎銳減到極低潮，此一方面或因高溫因子直接之作用，不宜於此蚜蟲之發育、繁殖，因而大量死亡，造成其後代數之銳減，故其棲群此時趨於下降。而溫度低時，蚜蟲壽命較溫度高時為長，其生殖期亦長，故可產生較多之子代。而雨量亦可能為棲群調節之一重要因子，由圖可知七十年度中每月均有降雨之情形發生，以5月份降雨量最多，達602mm，而五月至九月這一期間，可謂降雨量最豐富的期間，而黍蚜之發生以5月~9月最少，故知雨量可能對其棲群亦有影響，尤其4月下旬的一場豪雨連續十幾天造成黍蚜棲群大量下降。且由於5月至9月這段期間之雨量多且劇，沖刷力亦強，故此時蚜蟲數驟跌，直至九月

下旬雨量減少後，蚜蟲數量始漸增加。一般而言，黍蚜因棲息於高粱葉背面，加以高粱葉之支持力頗強，除夏季豪雨能造成其重大之機械傷害外，一般降雨量對此蟲個體均無顯著之直接破壞力，故對其棲群密度影響不大，而雨期之延長及劇雨之沖刷力，可能是棲群密度降低之主因。

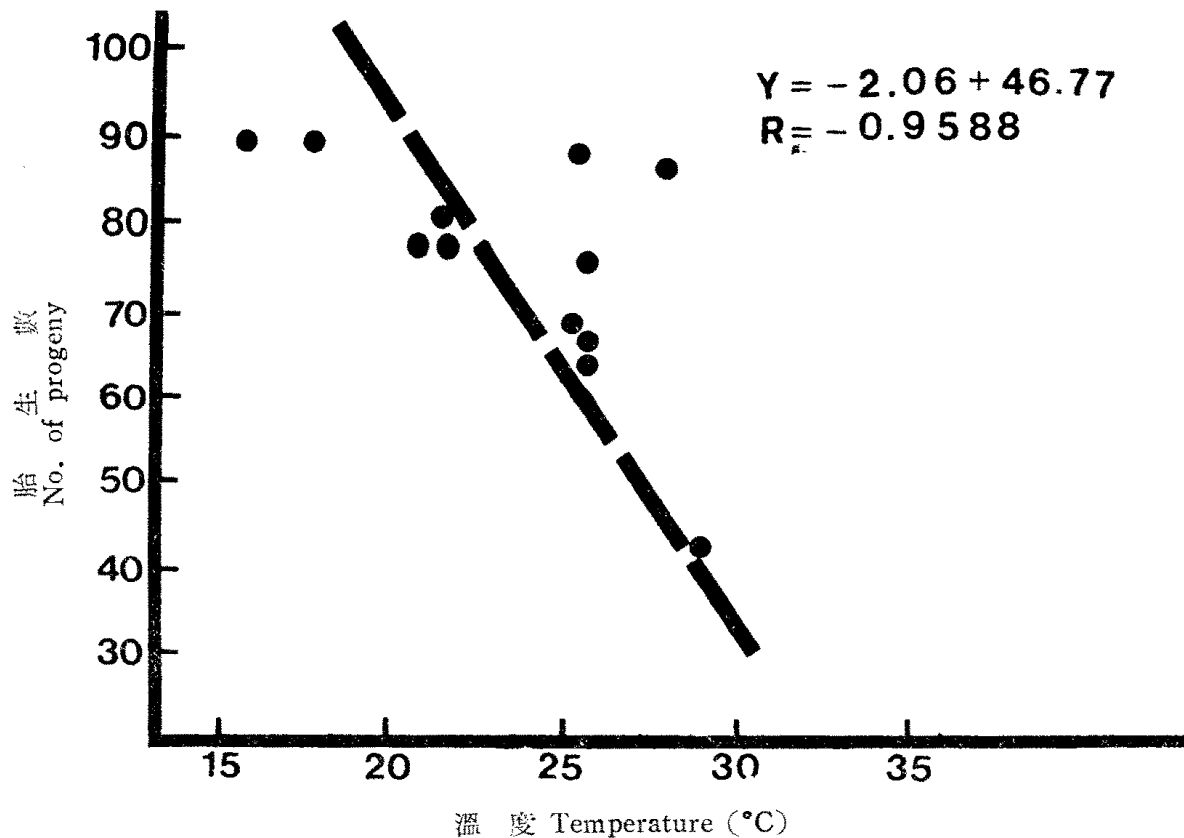


圖 4：高粱黍蚜成蟲期與溫度之相關關係

Fig 4: The correlaton of number of progeny of *Melanaphis sacchari* to temperature during 1981.

三、抗黍蚜高粱品種檢定：

高粱黍蚜檢定方面，抗蟲等級分為極抗（HR）、抗（R）、中抗（MR）、中感（MS）、感（S）及極感（HS）等六級。共檢定102個品系，同時以感蟲性極高之臺中三號及屬於中抗品系之臺中五號做為對照品系。根據本次試驗結果，由表二、表四及圖六可知，供試高粱稔性恢復系統（R-Lines）品系51個，中抗品系為6 R 60082等8品系占15.7%，中感為5 R60057等31品系占60.8%，其餘為感級品系占23.5%。由表三、表四及圖七可知高粱雜交組合檢定51品系，抗級品系有70-20等3品系占5.9%，中抗品系為69-2等13個品系占25.5%，中感有69-16等18個品系占35.3%，其餘為感級品系占33.3%。

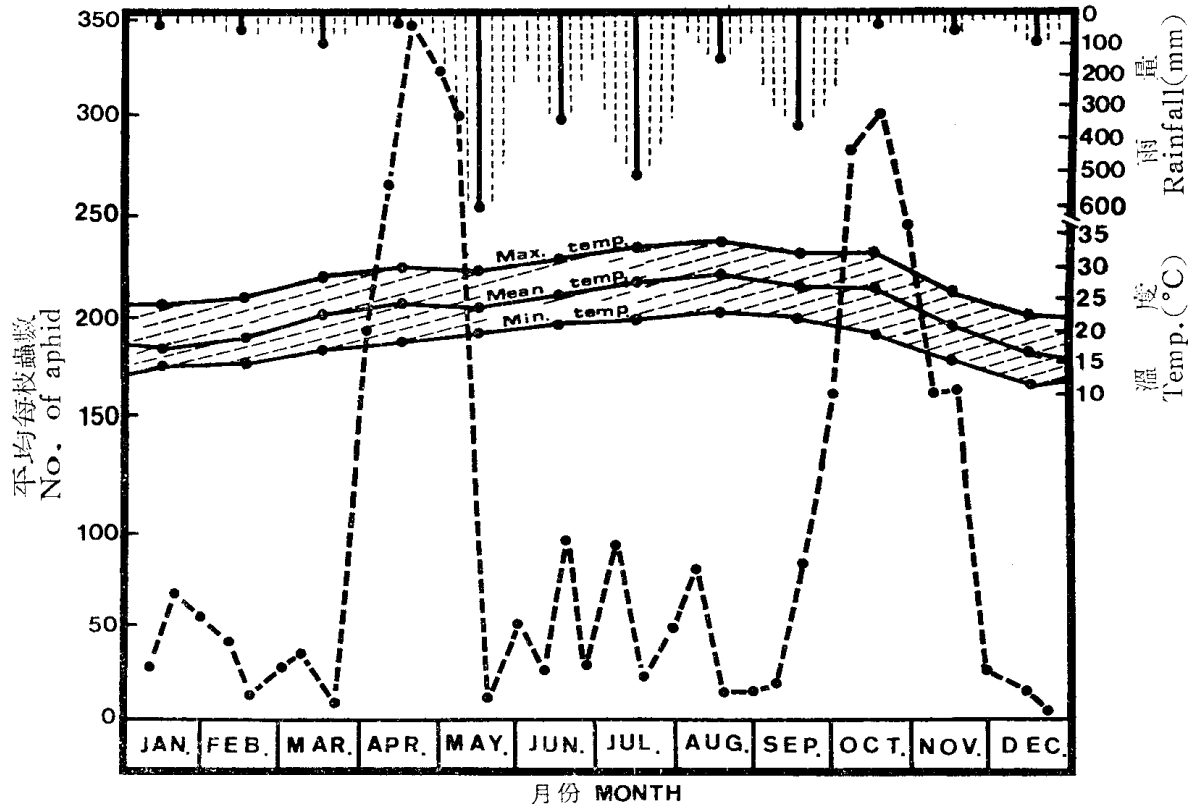


圖 5：黍蚜棲群田間週年發生情形

Fig 5: Seasonal changes of the population density of *Melanaphis sacchari* during 1981.

由檢定結果可知高粱雜交組合抗蟲性較R-Lines為高，R-Lines中未發現有抗級品系，而雜交組合中卻有3個抗級品系，此可能係雜交品系之遺傳基因兼具原兩親本之優良特性所致。而由田間的觀察，可發現農藝性狀優良者，其抗蟲程度較高。如果植株粗健、穗大、矮性、生長日數較短、適應性較廣、產量高者、品質優良者，則其抗黍蚜程度，一般皆較強。尤以中抗品系，其顯著性最高。在抗級品系中所發現皆係高植株者，此原因係親本原先即具有抗蟲性⁽⁴⁾。

本次試驗所檢定的品系，有的於六十九年度已經檢定完畢，但是部分品系卻有了變化，以352R而言，去年屬於中抗品系，而今年試驗結果，卻為中感品系，此可能與環境因子及遺傳基因有關，而環境因子，如溫度、濕度、雨量、土壤及其他環境因子可能改變植物的遺傳因子，造成突變，或造成生物小種 (Biotype)，而改變黍蚜對高粱品系之選擇性。一般而言，作物之抗蟲現象可能受單因子、數量因子、多因子、額外核因子所支配，尤以受單因子所抗制者較易為害蟲所適應而產生生理小種，而使其抗蟲效果因而消失⁽⁶⁾。所以擬建議今後育成品種，尋求抗蟲遺傳質必須要廣泛。才能找到多種不同的抗蟲因子。應用於育成抗蟲基礎較廣而較穩之抗蟲品種。

表二、 70 年春作高粱稔性恢復系統 (R-Lines) 之抗黍蚜檢定

Table 2. The sorghum aphid-reaction grade to R-Line in spring crop during 1981.

代號	品系名	抗性等級	代號	品系名	抗性等級	代號	品系名	抗性等級
1.	1R 60039	感	19.	36R 60162	中抗	37.	338R	中感
2.	4R 60069	感	20.	54R 60083	中抗	38.	338R	中感
3.	5R 60057	中感	21.	56R 60108	中感	39.	339R	感
4.	6R 60082	中抗	22.	66R 60134	中感	40.	343R	中抗
5.	8R 60090	中感	23.	67R 60136	中感	41.	344R	中抗
6.	13R 60102	感	24.	69R 60138	中感	42.	346R	中抗
7.	14R 60104	中感	25.	70R 60139	中感	43.	347R	中感
8.	15R 60105	中感	26.	71R 60143	中感	44.	352R	中感
9.	16R 60106	感	27.	74R 60147	中感	45.	353R	中感
10.	18R 60109	中感	28.	77R 60158	中感	46.	354R	中感
11.	21R 60116	中感	29.	84R 60213	中感	47.	366R	中感
12.	22R 60117	中抗	30.	86R 60218	感	48.	380R (27)	中感
13.	23R 60118	中感	31.	88R 60223	中感	49.	380R (28)	感
14.	24R 60119	中感	32.	89R 60227	中感	50.	380R (33)	中感
15.	25R 60121	感	33.	330R	感	51.	381R (11)	感
16.	31R 60129	中抗	34.	330R	中感	52.	臺中三號(對照)	感
17.	33R 60135	感	35.	330R	中感	53.	臺中五號(對照)	中抗
18.	34R 60150	感	36.	331R	中感			

表三、 70 年春作高粱稔性恢復系統 (Combination) 之抗黍蚜檢定

Table 3. The sorghum aphid-reaction grade to Combination in spring crop during 1981.

代號	品系名	抗性等級	代號	品系名	抗性等級	代號	品系名	抗性等級
1.	69 -2	中抗	19.	70-13	中感	37.	80A×339R5	中感
2.	69 -6	中感	20.	70-14	中感	38.	80A×343R7	中感
3.	69 -10	中抗	21.	70-15	感	39.	80A×344R7	感
4.	69 -16	中感	22.	70-16	感	40.	80A×346R9	感
5.	69 -22	中抗	23.	70-17	感	41.	80A×347R3	中感
6.	69 -24	中抗	24.	70-18	感	42.	80A×352R1	感
7.	70 -1	中抗	25.	70-19	感	43.	80A×353R2	感
8.	70 -2	中抗	26.	70-20	抗	44.	80A×354R4	感
9.	70 -3	中抗	27.	70-21	中感	45.	80A×366R5	中感
10.	70 -4	中抗	28.	70-22	抗	46.	80A×380R27	中感
11.	70 -5	抗	29.	70-23	中感	47.	80A×380R33	感
12.	70 -6	中感	30.	70-24	中感	48.	81A×381R11	中感
13.	70 -7	中抗	31.	80A×303R7	感	49.	81A×366R5	感
14.	70 -8	中抗	32.	80A×330R2	中抗	50.	222E×380R28	中感
15.	70 -9	中抗	33.	80A×330R5	感	51.	Red/and×380R28	中感
16.	70 -10	中感	34.	80A×330R8	感	52.	臺中三號(對照)	感
17.	70 -11	中抗	35.	80A×331R4	感	53.	臺中五號(對照)	中抗
18.	70 -12	中感	36.	80A×338R4	感			

表四、 高粱各抗黍蚜等級品系占供試品系之百分比

Table 4. The ratio of varieties of sorghum aphid-resction grade to all varieties tested.

		極抗 HR	抗 R	中抗 MR	中感 MS	感 S	極感 HS	合計 Total
稔性恢復系統 R-Line	品系數 No. of varieties	—	—	8	31	12	—	51
	百分比 Ratio (%)	—	—	15.7	60.8	23.5	—	100
雜交組合系統 Combination	品系數 No. of varieties	—	3	13	18	17	—	51
	百分比 Ratio (%)	—	5.9	25.5	35.3	33.3	—	100

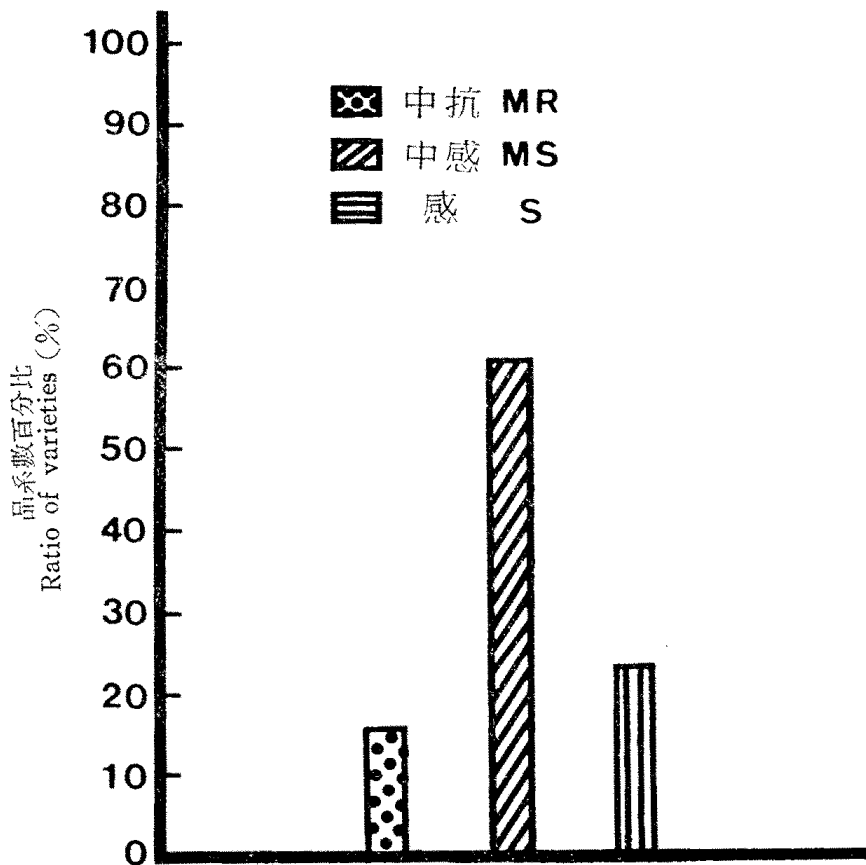


圖 6：高粱稔性恢復系統對黍蚜抗性之分佈圖

Fig 6: Distribution of R-Line by difference in resistance to *Melanaphis sacchari* tested.

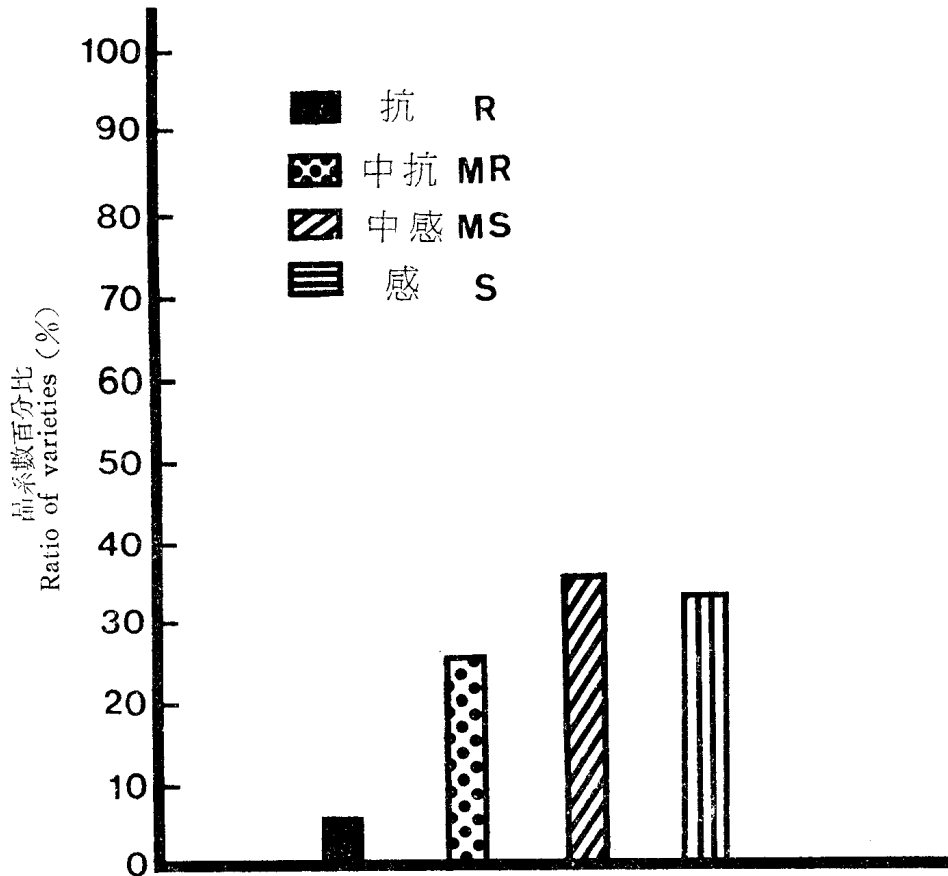


圖 7：高粱雜交組合系統對黍蚜抗性之分佈圖

Fig 7: Distribution of Combination by difference in resistance to *Melanaphis sacchari* tested.

四、摘 要

黍蚜 (*Melanaphis sacchari* Zehnutner) 為高粱主要害蟲，繁殖力強，發育期短，常於短期內，蔓延成災，尤以孕穗及抽穗期前後為害最為嚴重。

黍蚜終年行孤雌生殖，前後世代間常呈重疊現象。室內飼育結果，年可發生51~61代，平均56代，若蟲期4.3~12.4天，成蟲期14~37天，胎生數45~89隻，若蟲期、成蟲期及胎生數皆與溫度間呈負相關性。田間棲群調查結果，出現兩個高峰期，第一個高峰期出現於四月上旬至四月下旬，第二個高峰期出現於9月下旬至10月中旬。而影響棲群之升降以溫度及雨量最為顯著。

高抗黍蚜檢定方面，供試高粱稔性恢復系統 (R-Line)，8品系中抗，31品系中抗。其餘為感級品系。高粱雜交組合 (Combination)，3品系抗，13品系中抗，18品系中抗，其餘為感級品系。

五、參考文獻

1. 林薰生、陳國明，1979：新品種雜交高粱一臺中五號。臺灣農業，15(4)：46-51。
2. 陶家駒，1973：高粱黍蚜之綜合防治研究。(73-NSC)-C51-A2310，(TARC)報告。
3. 翁明輝，1975：黍蚜與高粱品種之生物學關係。國立中興大學昆蟲學研究所，碩士論文，69頁。
4. 章加寶，1981：高粱品系之抗黍蚜檢定，民國七十年農林廳所屬各場所農業試驗工作報告。臺中場—蟲害—3。
5. 張念臺，1980：高粱對黍蚜抗性等級之劃分。臺中區農訊，2(2)：2-3。
6. 鄭清煥，1977：作物抗蟲現象及其在害蟲防除上之利用價值。臺灣農業研究中心專刊，8：49-64。
7. Beck, S. D. 1965. Resistance of plant to insect. Ann. Rev. Ent. 10:207-232.
8. Soto, P. E. 1974. Ovipositional preference and antibiosis in relation to resistance shootfly. J. Econ. Entomol. 67(2) : 265-267.
9. Starks, K. J. and E. A. Wood, Jr. 1974. Greenbugs: Damage to growth stages of susceptible and resistant sorghum. J. Econ. Entomol 67(3) 456-457.

Studies on the life history and varietal resistance in grain sorghum aphid, *Melanaphis sacchari* Zehnter in central Taiwan

C. P. Chang, M. N. Fang, H. Y. Tseng⁽¹⁾

Summary

The sorghum aphid, *Melanaphis sacchari* (Zehntner), is considered as one of the major pests of grain sorghum in central Taiwan.

The sorghum aphid has vigorous fecundity and short development periods, and its adult continues to reproduce nymphs parthenogenetically throughout the entire year. The individuals of several generations live frequently together. The aphid develops 51 to 61 generations in a year, averaging 56 generations, under the screenhouse conditions. The life span of each generation is shorter in summer than in winter. All stages were much variable according to temperature, the nymphal stage required 4.3-12.4 days, the adult stage required 14-37 days. The number of progeny were 45-89.

High population density usually occurs at the booting stage and the heading stage of host plant, that give reverse effects to grain sorghum quality and yield. It appeared to have two peaks in 1981. The first major peak appeared in early April to late April and the second major peak appeared in late September to mid-October. The population density is always variable according to temperature and rainfall.

51 grain sorghum lines in R-Line and Combination, respectively, were evaluated for resistance to the grain sorghum aphid in the screenhouse and field during 1981.

According to the result of experiment. There were 8 strains belonged to moderately resistant, 31 strains belonged to moderately susceptible, the others belonged to susceptible in R-Line. There were 3 strains belonged to resistant, 13 strains belonged to moderately resistant, 18 strains belonged to moderately susceptible, and the others belonged to susceptible in Combination.

Generally, the resistant varieties showed less damaged and less infested than the susceptible ones under comparable environmental conditions in the field.

⁽¹⁾ Assistant specialist, specialist, assistant, respectively, Taichung District Agricultural Improvement Station, Taichung, Taiwan, R. O. C.