

臺中三號高粱黍蚜之防治適期¹

方敏男 章加寶 黃蘚²

摘 要

黍蚜(*Melanaphis sacchari* (Zehntner))為高粱重要害蟲之一，常於高粱孕穗期至乳熟期大量發生，對於高粱之生育、產量及品質影響至鉅。根據臺中三號高粱不同生育期黍蚜族群發生消長調查結果，春作第一次出現高峰之時期為播種後65~80天，秋作第一次出現高峰之時期為播種後45~60天，春作比秋作約晚20天左右；至於出現高峰之次數，春作及秋作各有二次，並無顯著差異。根據不同施藥間隔及次數防治黍蚜試驗結果，產量以於播種後40天至80天每隔10天施藥一次共五次最高，比對照增產31%，但收益以於播種後50及80天各施藥一次共二次最高，比對照不施藥處理增收益13%。為節省施藥工資及減少用藥量與次數，建議於播種後50~60天及80~90天，當黍蚜族群密度達平均每株50隻左右時為防治適期。

前 言

黍蚜在高粱上，從孕穗期以後逐漸嚴重發生，除危害葉片外亦可在莖及穗加害，其排泄之蜜露(Honey dew)佈滿葉片，引發煤烟病阻礙生理機能之正常進行，輕者減低產量與品質，嚴重者不能稔實，或導致果粒不飽滿^(1,2,4,6,7,9)若不及時防治，其受害損失率可達64%⁽⁵⁾，由此可見黍蚜為本省嚴重之高粱害蟲⁽⁸⁾。

近年來政府鑑於飼料及釀酒原料之需要^(1,2,3,6)及配合低產稻田轉作雜糧政策，自民國72年政府大力推廣後，由於農民轉作高粱之意願頗濃厚，至民國74年底，全省高粱栽種面積已達一萬四千餘公頃⁽³⁾。黍蚜在適當環境下，繁殖迅速，危害甚大，目前防治該蟲危害幾乎全賴殺蟲劑一途⁽¹⁰⁾，唯有關本蟲之防治適期迄未訂定，農民防治無據可尋，致使藥劑之施用常超越實際之需要。為尋求經濟有效防治方法，本試驗一方面觀察黍蚜在臺中三號高粱不同生育期之族群消長情形，一方面篩選有效防治藥劑，進行不同施藥間隔及次數防治效果試驗。茲將觀察所獲結果整理成篇，提出報告，以供適期防治之參考。

材料與方法

一、高粱不同生育期黍蚜族群消長調查

1983年及1984年分春秋兩作於臺中區農業改良場農場播種臺中三號高粱，小區面積 $2.4\text{m} \times 10\text{m} = 24\text{m}^2$ ，種4行，行距60cm，株距10~20cm，重複4次，於播種後30天起至採收為

¹臺中區農業改良場研究彙報第0147號。

²臺中區農業改良場助理研究員，助理研究員，約僱助理。

止，每隔10天調查一次田間黍蚜族群密度。調查時取中間二行，隨機取樣40株，記錄每株高粱上黍蚜蟲數，以瞭解不同高粱生育期黍蚜族群消長情形。

二、防治藥劑篩選

1985年7月29日於臺中區農業改良場農場播種臺中三號高粱，供試藥劑為臺灣省政府農林廳編印之植物保護手冊登記用於防治高粱黍蚜之藥劑五種(表一)，另加對照不施藥區共6處理，每處理小區面積 $2.4\text{m} \times 5\text{m} = 12\text{m}^2$ ，種4行，重複4次，逢機完全區集排列。9月24日及10月14日各施藥一次，每次施藥前一天及施藥後第7、14天各調查一次，調查時取中間二行，隨機取樣20株，調查全株蚜蟲數，並計算其防治率。

$$\text{防治率}(\%) = (1 - \frac{\text{處理後蟲數} \times \text{對照處理前蟲數}}{\text{處理前蟲數} \times \text{對照處理後蟲數}}) \times 100。$$

表一、高粱黍蚜藥劑防治篩選

Table 1. Insecticidal selection for control of sorghum aphids

Insecticide	1st test (Sep. 24th)					2nd test (Oct. 14th)				
	No. of aphids /plant before applying	7 days after applying		14 days after applying		No. of aphids /plant before applying	7 days after applying		14 days after applying	
		No. of aphids /plant	Control rate (%)	No. of aphids /plant	Control rate (%)		No. of aphids /plant	Control rate (%)	No. of aphids /plant	Control rate (%)
75% Acephate SP. 1500x	13.82	27.58	73.32a ¹	49.28	49.15a	159.81	0.08	75.0a	0.96	49.96a
90% Methomyl WP. 3000x	6.9	5.23	48.30a	50.96	45.63a	278.45	0.1	75.0a	0.12	75.0a
25% Carbophenothion WP. 800x	8.35	1.61	73.95a	22.55	61.64a	116.86	0	100a	0.5	50.0a
24% Methomyl L. 750x	18.23	3.47	55.63a	103.01	63.15a	246.8	0.71	65.13a	0.48	25.0a
40.64% Carbofuran FP. 800x	8.38	6.28	74.96a	16.7	66.82a	73.25	0	100a	0.32	25.0a
CK	15.72	29.26	0b	355.41	0b	527.13	1.11	0b	0.35	0a

¹ Numbers in each column followed by the same letter are not significantly at 5% level by Duncan's multiple range test.

三、不同施藥間隔及次數防治效果比較

1986年3月10日(春作)及7月10日(秋作)於臺中區農業改良場播種臺中三號高粱，小區面積 $2.4\text{m} \times 5\text{m} = 12\text{m}^2$ ，種4行，重複4次，逢機完全區集排列。春作於4月20日開始，秋作於8月20日開始，以篩選結果較佳之40.64%加保扶水懸粉800倍及25%加芬松可濕性粉劑800倍二種藥劑，分別依下列不同間隔及次數進行試驗：

- 1.播種後40、50、60、70及80天各施藥一次，共5次。
- 2.播種後40、60及80天各施藥一次，共3次。
- 3.播種後50及80天各施藥一次，共2次。

4.播種後60天僅施藥一次。

5.對照不施藥。

各處理於播種後45、50、55、60、65、70、75、80、85及90天各調查一次黍蚜族群密度，調查時以中間二行隨機取樣20株，記錄全株黍蚜蟲數，以瞭解不同施藥間隔及次數對黍蚜之防治效果。

表二、不同施藥間隔及次數防治高粱黍蚜效果比較

Table 2. Comparison of controlling sorghum aphids on the variety Taichung 3 by different intervals and times of insecticidal application

Treatment	Spring crop				Autumn crop			
	Carbofuran		Carbophenothion		Carbofuran		Carbophenothion	
	Aphids /plant (Ave. of 10 times)	Yield (g/20 panicles)	Aphids /plant (Ave. of 10 times)	Yield (g/20 panicles)	Aphids /plant (Ave. of 10 times)	Yield (g/20 panicles)	Aphids /plant (Ave. of 10 times)	Yield (g/20 panicles)
Application on 40, 50, 60, 70 and 80 DAS ¹	7.55a ²	1116.4a	8.3a	1266.4a	4.37a	1191.4a	5.38a	1200.0a
Application on 40, 60 and 80 DAS	6.45a	1081.4a	11.83a	1010.0bc	4.62a	1156.4a	11.92a	1147.5a
Application on 50 and 80 DAS	8.27a	1062.2a	14.63a	1101.4a	5.21a	1118.8a	14.55a	1096.3ab
Application on 60 DAS	13.3a	1041.4a	30.93b	1092.5ab	20.53b	1052.5ab	22.07a	1035.0ab
CK	49.67b	933.8a	45.43b	863.8c	39.24c	900.0b	45.62b	925.0b

¹ DAS: Days after sowing.

² Same as table 1.

四、不同施藥間隔及次數防治臺中三號高粱上黍蚜之經濟效益評估

於高粱屆採收期，每處理每小區各以中間二行隨機取樣20穗，曬乾脫粒後秤重，比較不同處理產量及防治成本，評估其經濟效益，以供適期防治及次數之參考：

$$\text{產量估計(公斤/公頃)} = \text{每小區產量} \times \frac{100 \text{ (小區穗數)}}{20 \text{ (取樣穗數)}} \times \frac{10,000 \text{ m}^2 \text{ (公頃面積)}}{12 \text{ m}^2 \text{ (小區面積)}}$$

粗收益(元/公頃)=公頃產量(公斤)×14元(政府公定收購價格)。

防治成本(元/公頃)=[藥劑費(40.64%加保扶水懸粉每公撮0.82元×每次用藥量1200公撮+施藥工資(每小時100元×每公頃每次施藥時間10小時))×施藥次數。

增收益(元/公頃)=粗收益-防治成本。

表三、不同施藥間隔及次數防治高粱黍蚜之經濟效益評估

Table 3. Economical evaluation for control of sorghum aphids by different intervals and times of insecticidal application

Treatment	Grain yield (kg/ha)	Gross profit ⁴ (NT\$/ha)	Cost of insecticide and application ⁵ (NT\$/ha)	Net profit ⁶ (NT\$/ha)	Index (%)	
					Yield	Net profit
Application on 40, 50, 60, 70 and 80 DAS ¹	4973a ² (1200) ³	69622	9920	59702 (6880)	131	113.02
Application on 40, 60 and 80 DAS	4578b (805)	64092	5952	58140 (5318)	121	110
Application on 50 and 80 DAS	4560b (787)	63840	3968	59872 (7050)	120	113.34
Application on 60 DAS	4397b (624)	61558	1984	59574 (6752)	116	112
CK	3773c	52822	0	52822	100	100

¹ DAS: Days after sowing.² Same as table 1.³ Increased amount over control.⁴ Kg/ha × 14NT\$.⁵ Cost of insecticide: 40.64% Carbofuran 0.82NT\$/ml×1200ml/ha/times=984NT\$.

Cost of application: 100NT\$/1hr.×10hrs/ha/times=1000NT\$.

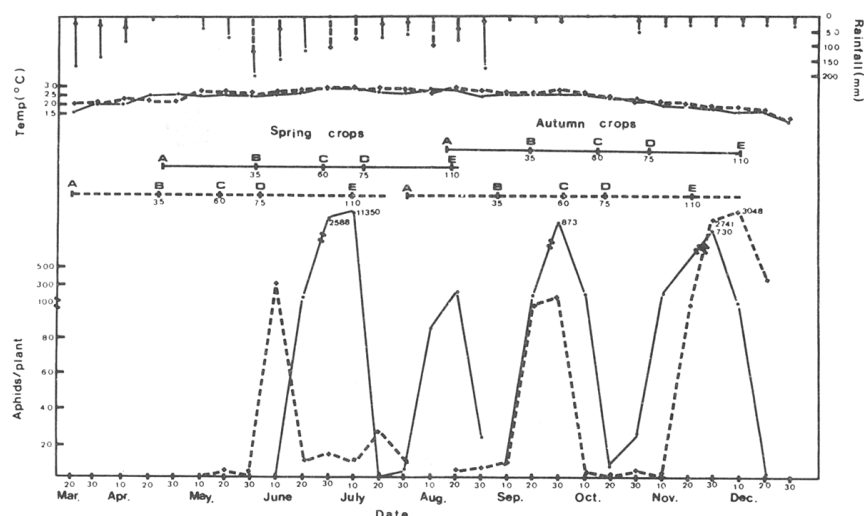
⁶ Net profit= Gross profit-cost of insecticide and application.

結 果

一、高粱不同生育期黍蚜族群消長調查

1983年春作於4月25日播種，秋作於8月15日播種，根據調查結果；春作於播後65天(抽穗期)及100天(乳熟期)各出現一次高峰。秋作於播種後45天(孕穗期)及100天(乳熟期)各出現一次高峰(圖一)。

1984年春作於3月20日播種，秋作於7月30日播種，根據調查結果，春作於播種後80天(乳熟期)出現一次高峰，秋作於播種後50~60天(孕穗後期)及120天(採收期)各出現一次高峰(圖一)。綜合兩年調查結果，出現高峰之次數，春作略有差異，1983年出現2次，1984年出現1次，秋作則無差異，均出現2次。第一次出現高峰之時期，春作較秋作約晚20天左右。顯示黍蚜在田間之族群消長與溫度、雨量及寄主植物具有密切關係，春作因溫度低，雨量多，所以於播種後約65~80天(六月上旬)始建立族群而出現第一次高峰。秋作因7、8月溫度高，雨量少，黍蚜繁殖迅速，因此於播種後約45~60天即建立族群而出現第一次高峰。



圖一、臺中三號高粱不同生育期黍蚜族群消長。

Fig. 1. Seasonal occurrence of sorghum aphids on the variety Taichung 3 at the different growing stage of sorghum.

— 1983 Spring crops sowing date on April, 25th. Autumn crops sowing date on August, 15th.

--- 1984 Spring crops sowing date on March, 20th. Autumn crops sowing date on July, 30th.

A=Early vegetative stage.

B=Booting stage.

C=Heading stage.

D=Milky stage.

E=Harvesting stage.

二、防治藥劑篩選

根據兩次試驗調查結果，各供試藥劑於施藥後7天及14天之防治率均差異不顯著，但以40.64%加保扶水懸粉及25%加芬松可濕性粉劑兩種藥劑表現較佳(表一)。

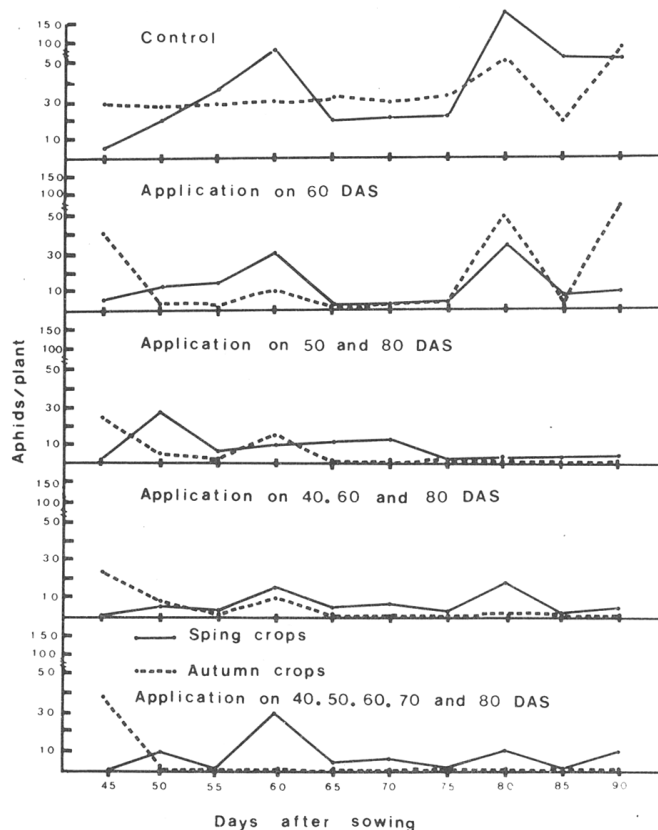
三、不同施藥間隔及次數防治效果比較

加保扶(Carbofuran)及加芬松(Carbophenothion)兩種藥劑不同施藥間隔及次數防治春作及秋作臺中三號高粱上黍蚜之結果，列如表二。40.64%加保扶水懸粉不同施藥間隔及次數，對春作高粱黍蚜之防治結果，黍蚜之族群密度，不同施藥間隔及次數之處理間差異不顯著，但與對照不施藥區比較差異顯著；產量方面，各處理間差異都不顯著，顯示只需於適當時期施藥一次便可減少危害損失。對秋作高粱黍蚜之防治結果，施藥2次，3次及5次之處理間，黍蚜族群密度及產量均差異不顯著，且均優於施藥一次及對照不施藥處理區。顯示需於適當時期施藥2次才可減少危害損失。

25%加芬松可濕性粉劑不同施藥間隔及次數，對春作高粱黍蚜之防治結果，施藥2次，3次及5次三種處理差異不顯著，施藥一次與對照不施藥處理差異不顯著。顯示需於適當時期施藥2次才可減少危害損失。對於秋作高粱之黍蚜防治，不同施藥間隔及次數之處理間，產量以施藥3次及5次兩種處理較高，但黍蚜之族群密度差異並不顯著。顯示需於適當時期施藥2~3次才可減少危害損失。綜合兩種藥劑春、秋兩作對高粱黍蚜之防治結果顯示，無論春作或秋作只需於適當時期施藥2次便可減少損失。

四、不同施藥間隔及次數防治高粱黍蚜之經濟效益評估

以40.64%加保扶水懸粉及25%加芬松可濕性粉劑各春、秋兩作(表二)共4處理之各小區單位面積產量換算成公頃產量，乘以每公斤14元(政府公定收購價格)，扣除防治成本(藥劑費及施藥工資)，求得各處理之收益列如表三。產量以每10天施藥一次共5次者最高，但收益以30天施藥一次共2次者最高，顯示施藥次數多雖可提高產量，但防治成本亦相對提高，並不合乎經濟效益。



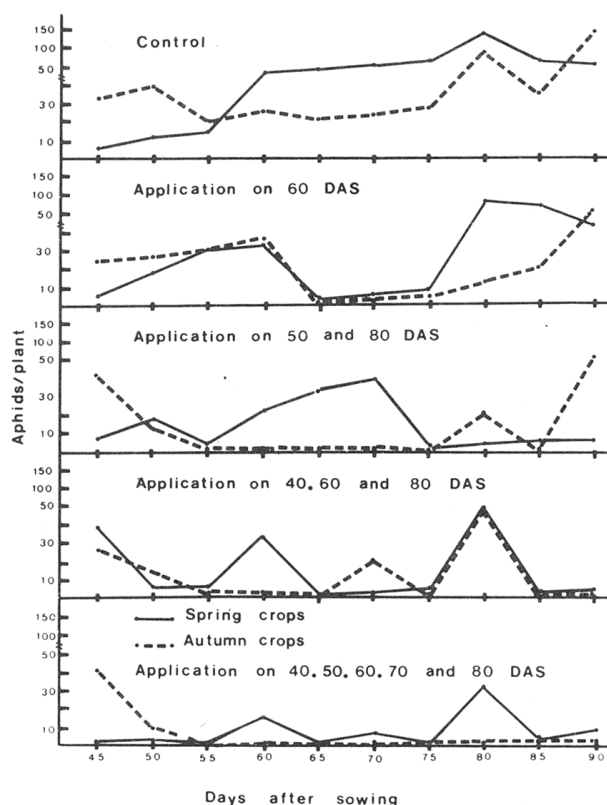
圖二、加保扶不同施藥間隔及次數防治高粱黍蚜效果

Fig. 2. Efficacy of Carbofuran for control of sorghum aphids by different intervals and times of application.

討 論

高粱在本省中部地區之播種適期為春作3月上旬至4月上旬，秋作7月上旬至8月下旬，在本試驗高粱不同生育期黍蚜族群消長調查結果，第一次出現高峰之時期，期作間有顯著的差異。據翁氏(1975)指出，黍蚜一生脫皮4次，行孤雌生殖，其發育期間長短與溫度高低具有密切關係，在7、8月間，其若蟲期最短，平均不到4.5天，在1月間最長，達12.5天，在2月間則未達到生殖期就行死亡或失蹤，此時濕度高達80.3%，故除溫度外，濕度亦能增加低溫影響。因春、秋兩季溫度及雨量之差異而有顯著之差別。在春作(3月上旬至4月上旬播種)，溫度低且常下雨，秋作(7月上旬至8月下旬播種)，溫度高雨量少，因此，春作第一次高峰於播種後65~80天(抽穗至乳熟後期)出現，而秋作於播種後45~60天(孕穗

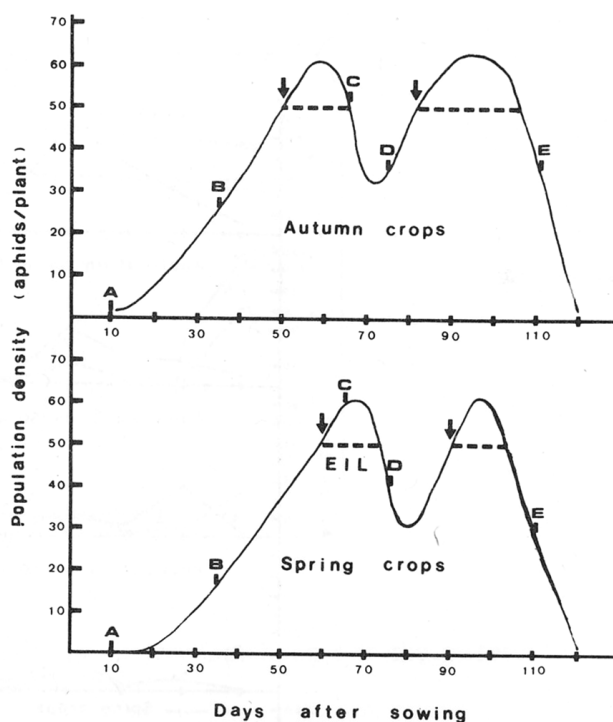
期)出現,較春作提早20天左右(圖一)。至於出現高峰之次數,雖然田間蚜蟲類於過度擁擠情況下,會導致大量發生有翅個體,以便遷移,僅留下蟲蛻而全數消失;無翅個體用爬行遷移時,多陷於死亡⁽¹¹⁾。或因氣候造成植物營養不適,導致局部族群密度下降,因此族群一旦發生高峰,不到一週後,則全部消失。但感蟲品種由於有翅成蚜之再度遷入,很容易發生第二次高峰,臺中三號高粱為黍蚜之偏好奇主,黍蚜可在其上順利繁殖⁽²⁾,因此期作間出現高峰之次數,差異並不顯著。



圖三、加芬松不同施藥間隔及次數防治高粱黍蚜效果

Fig. 3. Efficacy of Carbophenothion for control of sorghum aphids by different intervals and times of application.

根據加保扶及加芬松兩種藥劑於春、秋兩作,不同施藥間隔及次數防治高粱黍蚜結果,產量雖然以每隔10天施藥一次共5次者最高,但根據經濟效益評估結果,以每隔30天施藥一次共2次者之收益13.34%最高(表三),與對照比較達極顯著。因此以施藥2次之兩種藥劑春、秋兩作共4組之產量及蟲數為依據,訂定經濟危害水平=防治成本/[(處理產量-對照產量)/(對照蟲數-處理蟲數)]/商品價格。代入公式為3968元/[(4560公斤-3773公斤)/(179.96隻-42.66隻)]/14元=49.46隻。及根據臺中三號高粱不同生育期黍蚜族群消長調查結果(圖一),提出臺灣中部地區臺中三號高粱上黍蚜防治適期模式圖(圖四),建議臺中三號高粱春作於播種後60天及90天,秋作於播種後50天及80天,當黍蚜族群密度達平均每株50隻時為防治適期。



圖四、臺灣中部地區臺中三號高粱黍蚜防治適期模式圖

Fig. 4. Model diagram of control timing of sorghum aphids on the variety Taichung 3 in central Taiwan. A, B, C, D, E: Same as Fig. 1. EIL: Economical Injury Level. →: Control timing.

誌 謝

本報告承行政院農業委員會補助經費，文成後承嘉義農業試驗分所鄭清煥博士斧正，謹此誌謝。

引用文獻

1. 林薰生、陳國明 1979 新品種雜交高粱—臺中5號 臺灣農業 15:46-51。
2. 翁明輝 1975 黍蚜與高粱品種之生物學關係 國立中興大學昆蟲研究所碩士論文69頁。
3. 高德錚、何榮祥、梁純玲、邱玲瑛 1987 高粱臺中5號低發芽率之原因及解決方案 中華農學會報 137:55-71。
4. 許洞慶 1980 臺灣蚜蟲科種類之增 國立臺灣大學植物病蟲害研究所博士論文。
5. 陶家駒 1973 高粱黍蚜之綜合防治研究(73-NSC)-C51-A. 2310 (TARC)報告。
6. 章加寶、方敏男 1984 高粱品種抗黍蚜(*Melanaphis sacchari* (Zehntner))檢定之研究 中華昆蟲 4:97-105。
7. 章加寶、方敏男、曾惠圓 1982 臺灣中部地區高粱黍蚜生活史及高粱抗黍蚜檢定之研究 臺中區農業改良場研究彙報 6:70-81。
8. 張新吉 1981 高粱之黍蚜抵抗來源 臺南區農業改良場玉米中心研究彙報 15:11-14。

9. 張念臺 1981 高粱對黍蚜抗性之研究 植保會刊 23:35-41。
10. 謝兆樞、畢中本 1982 蜀黍抗蚜之遺傳研究 中華農學會報 117:6-14。
11. Richards D. W. 1961. The theoretical and practical study of natural insect population. Ann. Rev. Entomol. 6:147-162.

The Control Timing of Sorghum Aphid on Grain Sorghum Taichung 3¹

M. N. Fang, C. P. Chang, and H. Huang²

ABSTRACT

Sorghum aphid is one of the most insect pests of grain sorghum, it always occurs severely from the booting to milky stage and has the effect to the growth yield and quality of grain sorghum. The results revealed that the first peak of aphids population appeared from 65th to 80th day after sowing in spring crop, while from 45th to 60th for fall crop, and it has 20 days delay for spring crop versus fall crop. The results of different interval of application and application times showed that the yield of 31% was obtained than that of check for the application of 10 days interval from the 40th to 80th day after seeding, while the benefit of 13% was obtained than that of check for one application of the 50th and 80th day, respectively. For the reduction of labor, insecticide dosage and application times, we suggest that the control timing was at the population of 50 aphids/plant from the 50th to 60th day and 80th to 90th day after seeding.

¹. Contribution No. 0147 from Taichung DAIS.

². Assistant Entomologist, Assistant Entomologist, and Research Assistant of Taichung DAIS, respectively.