



【Research report】

稻田節肢動物的群聚結構及其穩定性的探討【研究報告】

金翠霞、吳亞

*通訊作者E-mail:

Received: Accepted: 1992/05/20 Available online: 1992/09/01

Abstract

摘要

江蘇南部四市、縣稻田節肢動物的群聚至少由560種組成，分屬18目151科。大部分種類屬於膜翅目、鞘翅目、雙翅目和半翅目。捕食性昆蟲以鞘翅目為主；而絕大多數膜翅目種類為寄生性。全部種類可分三個營養層次，分別編制與8種鱗翅目和6種半翅目害蟲有關的營養網絡系統。群聚的種類結構具日周期和年周期變化。以相似性指數J分析群聚結構及動態，表明在一日中單季稻田和雙季晚稻田的種類數和種類成份變化有明顯差異。群聚結構的季節動態受以下多種因素的影響：（1）種植制；（2）水稻類型和品種；（3）空間位置；（4）殺蟲藥劑。

Key words:

關鍵詞: 稻田、節肢動物、群聚、種類結構、相似性指數分析、穩定性。

Full Text:  [PDF\(20.38 MB\)](#)

下載其它卷期全文 Browse all articles in archive: <http://entsocjournal.yabee.com.tw>

稻田節肢動物的群聚結構及其穩定性的探討

金翠霞 江蘇省農科院植保所 南京 210014

吳亞 江蘇省農科院植保所 南京 210014

摘 要

江蘇南部四市、縣稻田節肢動物的群聚至少由 560 種組成，分屬 18 目 151 科。大部分種類屬於膜翅目、鞘翅目、雙翅目和半翅目。捕食性昆蟲以鞘翅目為主；而絕大多數膜翅目種類為寄生性。全部種類可分三個營養層次，分別編制與 8 種鱗翅目和 6 種半翅目害蟲有關的營養網絡系統。群聚的種類結構具日周期和年周期變化。以相似性指數 J 分析群聚結構及動態，表明在一日中單季稻田和雙季晚稻田的種類數和種類成份變化有明顯差異。群聚結構的季節動態受以下多種因素的影響：(1) 種植制；(2) 水稻類型和品種；(3) 空間位置；(4) 殺蟲藥劑。

關鍵詞：稻田、節肢動物、群聚、種類結構、相似性指數分析、穩定性。

Arthropod Community Structure and Stability in Paddy Fields

Cuixia Jin Institute of Plant Protection, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, Nanjing 210014, China

Ya Wu Institute of Plant Protection, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, Nanjing 210014, China

ABSTRACT

At least 560 arthropod species belonging to 18 orders and 151 families, mostly Hymenoptera, Diptera, Coleoptera and Hemiptera, were recorded in

paddy fields of southern Jiangsu. Predatory insects primarily were the Coleoptera and most parasites were Hymenoptera. There were three trophic levels in the community. Two webs dealing with 8 species of Lepidoptera and 6 species of Hemiptera are depicted. Jaccard Similarity Index (J) results show significant differences in daily dynamics of species number and composition between the paddy fields of single crop rice and late rice of double crop rice. Seasonal dynamics in stability of community structure were affected by cropping systems, type and variety of rice, upper or lower parts of plant, and use of insecticides. The community in areas of single crop rice was more stable than that in areas of single crop rice and double crop rice. The community in fields of crossed rice was less stable than that in fields of middle japonica rice.

Key words: Arthropod, paddy field, community, species structure, similarity index analysis, stability.

前 言

群聚之穩定性是生態學中最近甚受重視的問題之一，且與農、林、漁、牧業和環境保護有密切關係。因此，近20多年來，一直受到國內外生態學家、數學家、環境保護學家們的廣泛探討(金翠霞、吳亞, 1981; 金翠霞等, 1990; 姚璧君等, 1977; Dyer, 1978; Hurlbert, 1971; Jin *et al.*, 1990; Patrick, 1988; Pielou, 1975; Pontasch and Brusvent, 1988; Smith *et al.*, 1990; Washington, 1984)。至今，研究重點仍偏重多樣性(diversity)與穩定性(stability)的關係，較少涉及相似性(similarity)與穩定性的相互關係，在農田節肢動物群聚方面尤其少見。

作者根據荒漠和草甸(meadow)昆蟲群聚結構及其多樣性與穩定性相互關係之研究(吳亞、金翠霞, 1978, 1980, 1982)，自1981年對江蘇南部的南京市、溧陽市、吳縣和吳江縣的稻田節肢動物和蜘蛛群聚的多樣性和穩定性著手研究(金翠霞等, 1990; 吳亞、金翠霞, 1986; Jin *et al.*, 1990)，認為群聚的穩定

性受多種因素的影響，而殺蟲劑的應用使害蟲和天敵之間的穩定性產生更大的差距，因而造成害蟲再猖獗的條件，本文繼上述工作，使用相似性指數分析群聚的種類結構及其動態，並探討它們與穩定性之間的關係，以便找出更切實的測定指標，以期農作物之高效率增產。

材料與方法

自1981年至1986年，在江蘇省南京市、溧陽市、吳縣和吳江縣設立調查區。從水稻移植返青開始至收穫期，每星期以五點取樣法分別在水稻植株上、下部取樣一次(具體日期如各圖坐標所示)，植株上部以網捕法，每點網捕10次，五個點共50次，折合面積25 m²；下部用特製的拍動調查器拍取節肢動物，每兜稻拍3次，每點10兜，共50兜，折合面積於單季稻田為1.7 m²和於雙季稻田為0.85 m²，調查區的水稻類型和品種如下：

中粳稻品種：汕優3號(雜交粳稻)和BG 910；

中稈稻品種：廣矮

晚稈稻品種：8204、國香一號、復選
4-1 和紫金粳：

雙季稻品種：廣四(早稻)和桂花糯(晚
稻)。

其中汕優3號和廣矮兩品種區各設施藥
田和不施藥田，對比考察殺蟲劑的影響。殺
蟲藥劑施用情況如下：

汕優3號水稻田：7月13日施殺蟲脒(加
力可 Chlordimeform) (N-(2-Methyl-4-
Chlorophenyl)-N', N'-Dimethylformami-
dine)和殺蟲雙(Dimehypo aqueous) (2-Di-
methylamino-1,3-di (Sodium thiosulph-
ate) Propane)混合的毒土，用藥量為各
3.75 kg/ha；8月26日施混滅威(Hunmacide
technical) (Dimethylphenyl-N-Methyl
Carbamate)3%粉劑，用量30 kg/ha；9月
16日施3%混滅威粉劑，用量22.5 kg/ha。

廣矮水稻田：7月13日施殺蟲脒和殺蟲
雙混合的毒土，用藥量為各3.75 kg/ha；8月
29日施3%混滅威粉劑，用量為30 kg/
ha。

取得樣本後，根據情況立即烘乾或以酒
精浸泡，帶回室內鑑定種類，並記錄每個種
類的隻數，然後計算各調查田前後兩次樣本
的 Jaccard 相似性指數(J 值)，計算公式
為：

$$J = \frac{c}{(a+b-c)} \times 100$$

式中 a、b 分別為前後相鄰兩次樣本的種類
數，c 為兩次樣本中相同的種類數(羅河清
等，1984)。即 J 值越大，表示種類成份之變
化越小，群聚的種類結構越為穩定。

結 果

一、群聚的種類組成與營養結構：

在江蘇南部稻區共獲得節肢動物 560 種
，分屬於 18 目 151 科，其中膜翅目、鞘翅目
、雙翅目和半翅目佔 75 % 以上的科和 84 %
以上的種類。其中雙翅目的科數為最多，就
種類而言，則以膜翅目為最多(表一)，就其
食性，這些種類可分為五個類群(表二)。該

表一 稻田的節肢動物之科及種類數

Table 1. Numbers of arthropod families and species
of paddy fields

Order	Number of families	Number of species
Hymenoptera	27	180
Coleoptera	19	107
Diptera	46	103
Hemiptera	22	84
Lepidoptera	8	20
Orthoptera	7	10
Neuroptera	2	4
Odonata	2	2
Thysanoptera	1	1
Mantodea	1	1
Plecoptera	1	1
Dermoptera	1	1
Strepsiptera	1	1
Ephemeroptera	1	1
Collembola	1	1
Psocoptera	1	1
Acari	1	1
Araneida	9	41

表二 各類群的目、科、種類數

Table 2. The numbers of arthropod orders, families
and species

Arthropod	No. of orders	No. of families	No. of species
Phytophagous insects	7	50	187
Carnivorous insects	8	22	74
Parasitic insects	3	26	180
Spiders	1	9	41
Others*	10	50	187

* blood sucking insects, detritivorous insects, and
arthropods with unknown feeding habits.

五個類群屬三個營養層次，即：(一)由植食性昆蟲和其它動物組成的獵物，有 12 目 98 科 265 種，該層次以半翅目昆蟲的科數最多；(二)一級肉食性動物，包括大部分捕食性昆蟲、寄生性昆蟲和蜘蛛，屬於該層次者以植食性昆蟲和其它動物為食物，故一般稱為天敵；(三)二級肉食性動物，包括一些捕食肉食性動物的昆蟲和蜘蛛，以及部分寄生於肉食性動物的昆蟲，如食蚜蠅姬蜂(*Diplozon laetatorius* (Fabricius))、毀螯跳小蜂(*Echthronatopus sp.*)等。第(二)、(三)類共計 10 目 57 科 295 種，以膜翅目種類為最多，其中部分種類跨屬兩個層次，各目中各類群的種類數如表三。

植食性昆蟲中，半翅目、鞘翅目、雙翅目和鱗翅目佔總種類數的 93 % 以上，包括如褐飛蝨(*Nilaparvata lugens* Stal)、稻縱捲葉螟(瘤野螟，*Cnaphalocrocis medinalis*

Guenee)、白背飛蝨(*Sogatella furcifera* (Horvath))、三化螟(*Scirpophaga incertulas* (Walker))等屬半翅目和鱗翅目的主要害蟲；捕食性昆蟲，如各種步行蟲(*Carabidae spp.*)，一半以上種類屬鞘翅目；膜翅目佔寄生性昆蟲種類數的 95 %；在其它動物中，雙翅目昆蟲種類佔優勢，達 73 % 以上。

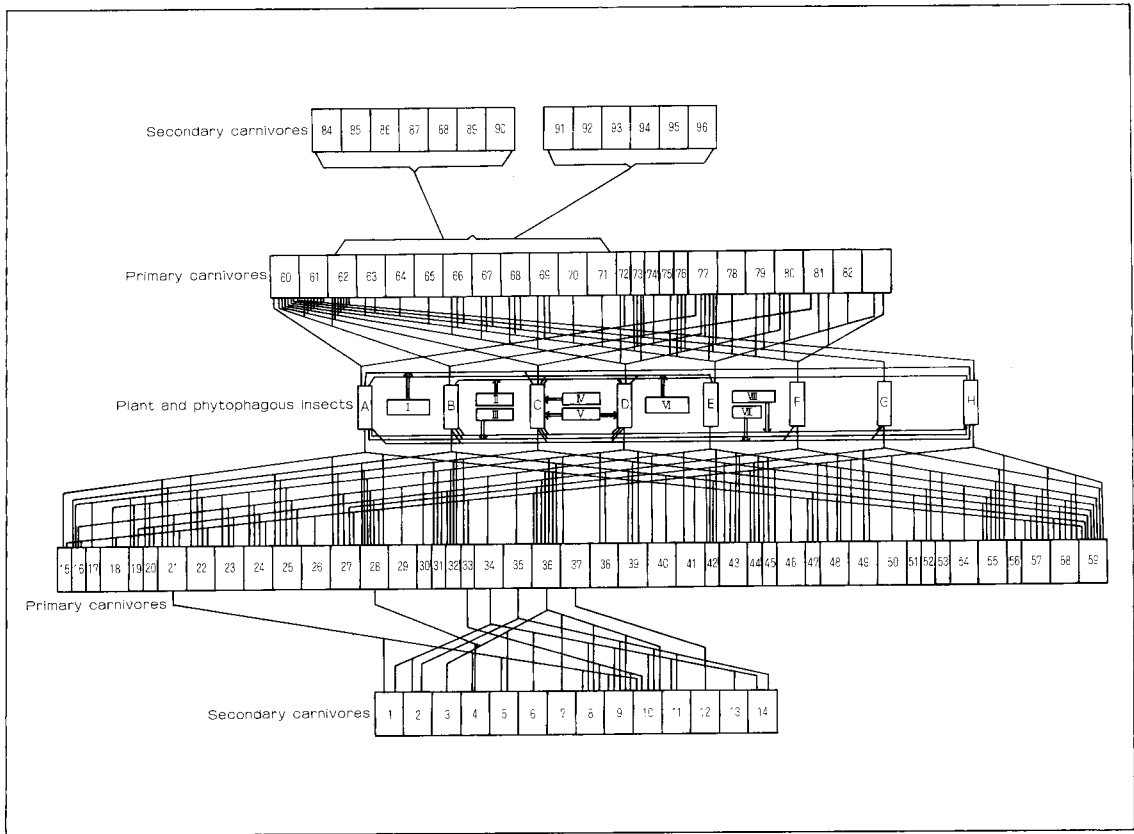
由 560 種以上之節肢動物所組成的群聚，就每種類在食物網絡系統中定位甚為困難。根據既有資料製作與幾種主要水稻害蟲有關的網絡系統(圖一、二)。

圖一為與 8 種鱗翅目昆蟲有關的食物網絡，這些昆蟲取食水稻等禾本科植物，其中三化螟、二化螟(*Chilo suppressalis* (Walker))、大螟(*Sesamia inferens* (Walker))是鑽蛀性害蟲，取食植物莖桿；而稻縱捲葉螟、稻苞蟲(*Parnara guttata* Bremer et

表三 各目各類群動物的種類數

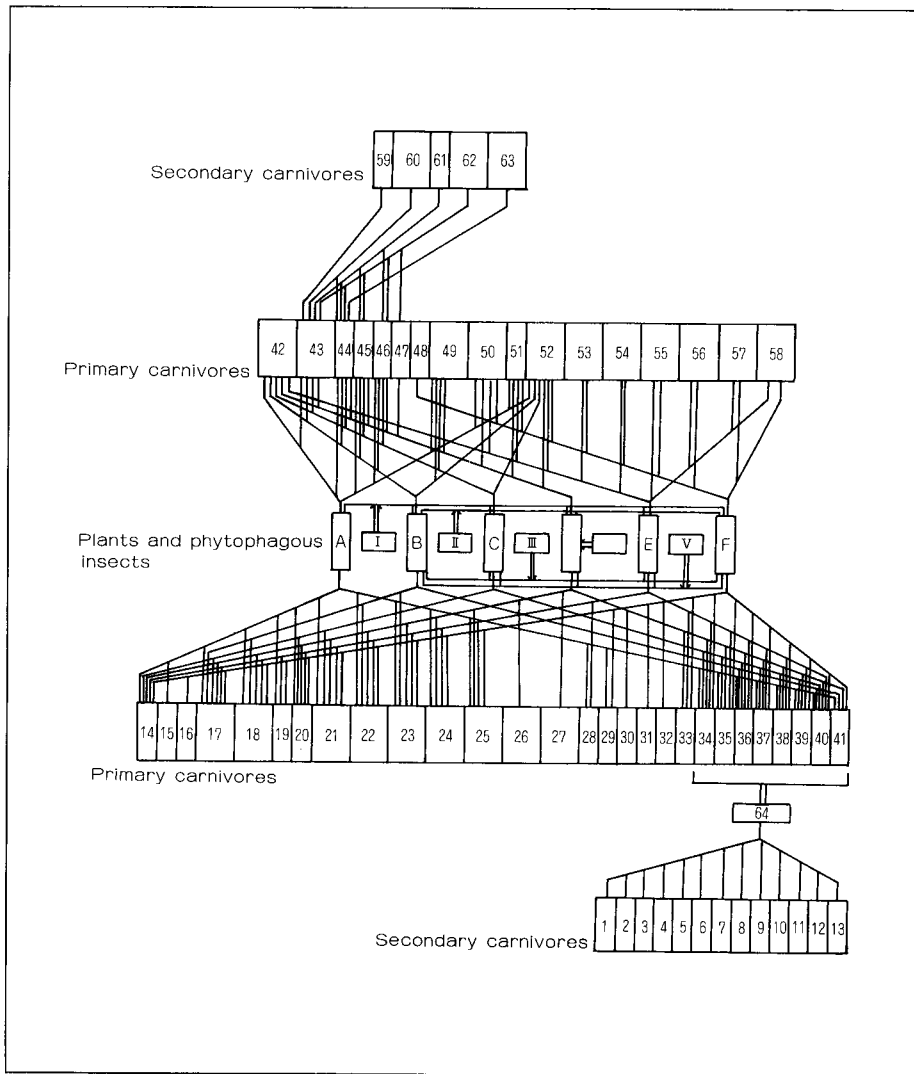
Table 3. The numbers of arthropod species of group by orders

Order	Number of				
	Phytophagous insects	Carnivorous insects	Parasitic insects	Spiders	Others
Hemiptera	70	12			2
Diptera	24	13	8		58
Coleoptera	60	39			8
Hymenoptera	2	2	171		5
Lepidoptera	20				
Orthoptera	10				
Thysanoptera	1				
Neuroptera		4			
Odonata		2			
Mantodea		1			
Dermoptera		1			
Strepsiptera			1		
Plecoptera					1
Psocoptera					1
Collembola					1
Ephemeroptera					1
Acari					1
Araneida				41	



圖一 與 8 種鱗翅目害蟲有關的食物網絡系統。I. 大麥；II. 茭白；III. 玉米；IV. 莎草；V. 油菜；VI. 小麥；VII. 水稻；VIII. 禾本科雜草；A. 黏蟲；B. 稻螟蛉；C. 大螟；D. 二化螟；E. 稻縱捲葉螟（瘤野螟）；F. 三化螟；G. 稻眼蝶（蛇紋蝶）；H. 稻苞蟲；1. 螟蛉瘤姬蜂；2. 盤背菱室姬蜂；3. 螟蛉折管姬蜂；4. 次生大腹小蜂；5. 廣大腹小蜂；6. 無脊大腹小蜂；7. 溫州黑蜂；8. 菲島黑蜂；9. 黏蟲廣肩小蜂；10. 稻苞蟲金小蜂；11. 稻苞蟲羽角姬小蜂；12. 樟黃姬小蜂；13. 白足扁股小蜂；14. 赤帶扁股小蜂；15. 日本追寄蜂；16. 稻苞蟲賽寄蜂；17. 蚤蠅；18. 雞尾細麻蠅；19. 螟黑瘦姬蜂；20. 大螟瘦姬蜂；21. 螟蛉懸繭姬蜂；22. 黏蟲白星姬蜂；23. 黃眶離緣姬蜂；24. 菲島抱綠姬蜂；25. 螟黃抱綠姬蜂；26. 稻苞蟲凹眼姬蜂；27. 稻苞蟲黑瘤姬蜂；28. 螟蛉瘤姬蜂；29. 稻捲螟大黃斑小蜂；30. 螟甲腹繭蜂；31. 中華繭蜂；32. 螟黑紋繭蜂；33. 弄蝶絨繭蜂；34. 縱捲葉螟絨繭蜂；35. 螟螟絨繭蜂；36. 螟蛉絨繭蜂；37. 二化螟絨繭蜂；38. 三化螟絨繭蜂；39. 螟黃足絨繭蜂；40. 白足扁股小蜂；41. 赤帶扁股小蜂；42. 廣大腹小蜂；43. 無脊大腹小蜂；44. 羽角姬小蜂；45. 腹柄姬小蜂；46. 螟蛉放面姬小蜂；47. 螟蛉姬小蜂；48. 稻苞蟲蛹姬小蜂；49. 稻苞蟲麗姬小蜂；50. 稻苞蟲黑卵蜂；51. 大螟黑卵蜂；52. 等腹黑卵蜂；53. 長腹黑卵蜂；54. 稻捲螟嘔小蜂；55. 嘔嘔小蜂；56. 螟卵嘔小蜂；57. 松毛蟲赤眼蜂；58. 澳洲赤眼蜂；59. 稻螟赤眼蜂；60. 鳥類；61. 青蛙；62. 蜘蛛；63. 三突花蛛；64. 黃褐新圓蛛；65. 錐腹肖蛸（日本肖蛸）；66. 圓尾肖蛸（卵腹肖蛸）；67. 駝背額角蛛；68. 食蟲瘤胸蛛；69. 草間小黑蛛；70. 棕苞管巢蛛；71. 環環紋狼蛛；72. 螞蟥；73. 蜻蜒；74. 豆娘；75. 花螞；76. 稻紅瓢蟲；77. 多種步行蟲；78. 小黑隱翅甲；79. 黑脛突眼隱翅甲；80. 黑斑足突眼隱翅甲；81. 青翅隱翅甲；82. 大灰黑隱翅甲；83. 黑足蟻形隱翅甲；84. 鳥類；85. 蜥蜴；86. 蛇；87. 蟾蜍；88. 青蛙；89. 泥鰍；90. 蛛蜂；91. 蚤蠅；92. 寄蜂；93. 姬蜂類；94. 繭蜂類；95. 小蜂類；96. 線蟲。

Fig. 1. Food web dealing with 8 species of lepidopterous pests. I. barley; II. wild rice; III. corn; IV. sedge; V. rape; VI. wheat; VII. rice; VIII. grass; A. *Pseudaletia separata*; B. *Naranga aenescens*; C. *Sesamia inferens*; D. *Chilo suppressalis*; E. *Cnaphalocrocis medinalis*; F. *Scirpophaga incertulas*; G. *Mycalasis gotama*; H. *Parnara guttata*; 1. *Itopectis naranyae*; 2. *Mesochorus discitergus*; 3. *Lysibia* sp.; 4. *Brachymeria secundaria*; 5. *Brachymeria lasus*; 6. *Brachymeria excarinata*; 7. *Ceraphron* sp.; 8. *Ceraphron manilae*; 9. *Eurytoma verticillati*; 10. *Eupatoromalus parnarae*; 11. *Sympiesis* sp.1; 12. *Cirrospilus (Atoposomoidea) ogimae*; 13. *Elasmus corbetti*; 14. *Elasmus* sp.; 15. *Exorista japonica*; 16. *Pseudoperichaeta insidiosa*; 17. *Phoridae* spp.; 18. *Pierretia caudagalli*; 19. *Eriborus sinicus*; 20. *Eriborus terebrans*; 21. *Charops bicolor*; 22. *Vulgichneumon leucaniae*; 23. *Trathala flavorbitalis*; 24. *Temelucha philippinensis*; 25. *Temelucha biguttula*; 26. *Casinarina colacae*; 27. *Coccygomimus parnarae*; 28. *Itopectis naranyae*; 29. *Stenomesus* sp.; 30. *Chelonus munakatae*; 31. *Bracon chinensis*; 32. *Bracon onukii*; 33. *Apanteles baoris*; 34. *Apanteles cypris*; 35. *Apanteles* sp.; 36. *Apanteles ruficrus*; 37. *Apanteles chilonis*; 38. *Apanteles schoenobii*; 39. *Apanteles flavipes*; 40. *Elasmus corbetti*; 41. *Elasmus* sp.; 42. *Brachymeria lasus*; 43. *Brachymeria excarinata*; 44. *Sympiesis* sp.3; 45. *Pediobius* sp.1; 46. *Stenomesus tabashi*; 47. *Euplecturus* sp.; 48. *Sympiesis* sp.2; 49. *Pediobius* sp.2; 50. *Telenomus parnarae*; 51. *Telenomus sesamiae*; 52. *Telenomus dignus*; 53. *Telenomus rowani*; 54. *Tetrastichus* sp.; 55. *Tetrastichus ayyari*; 56. *Tetrastichus schoenobii*; 57. *Trichogramma dendrolimi*; 58. *Trichogramma australicum*; 59. *Trichogramma japonicum*; 60. birds; 61. frogs; 62. spiders; 63. *Misumenops insectipatus*; 64. *Neoscona doenitzi*; 65. *Tetragnatha japonica*; 66. *Tetragnatha shikokiana*; 67. *Gnathonarum gibberum*; 68. *Oedothorax inaepectus*; 69. *Erigonidium graminicola*; 70. *Clubiona japonicola*; 71. *Lycosa pseudoannulata*; 72. *Formicidae* spp.; 73. *Odonata* spp.; 74. *Coenagriidae* spp.; 75. *Anthocoridae* sp.; 76. *Micraspis discolor*; 77. *Carabidae* spp.; 78. *Staphylinidae* sp.1; 79. *Staphylinidae* sp.2; 80. *Staphylinidae* sp.3; 81. *Paederus fuscipes*; 82. *Staphylinidae* sp.4; 83. *Staphylinidae* sp.5; 84. birds; 85. lizards; 86. snakes; 87. toads; 88. frogs; 89. *Sphecidae* spp.; 90. *Psammocharidae* spp.; 91. *Phoridae* spp.; 92. *Tachinidae* spp.; 93. *Ichneumonidae* spp.; 94. *Braconidae* spp.; 95. *Chalcididae* spp.; 96. nematode.



圖二 與6種半翅目害蟲有關的食物網絡系統。I. 水稻；II. 玉米；III. 麥類；IV. 莎草；V. 禾本科雜草；A. 褐飛蟲；B. 白背飛蟲；C. 灰飛蟲(斑飛蟲)；D. 飛蟲類；E. 黑尾浮塵子；F. 浮塵子類；1. 線蟲；2. 小蜂類；3. 繭蜂類；4. 姬蜂類；5. 寄蠅；6. 蚤蠅；7. 蛛蜂；8. 泥蜂；9. 青蛙；10. 蟾蜍；11. 蛇；12. 蜥蜴；13. 鳥類；14. 稻紅瓢蟲；15. 龜紋瓢蟲；16. 異色瓢蟲；17. 芥子寬翅蝽；18. 黑肩綠盲蝽；19. 灰擬獵蝽；20. 三色長蝽；21. 青翅隱翅甲；22. 黑斑足突眼隱翅甲；23. 黑脛突眼隱翅甲；24. 黑足蟻形隱翅甲；25. 大灰黑隱翅甲；26. 小黑足突眼隱翅甲；27. 小黃足突眼隱翅甲；28. 多種步行蟲；29. 蟻蟻；30. 中華草蛉；31. 蜻蛉；32. 豆娘；33. 舞虻；34. 狼蛛；35. 球腹蛛；36. 圓蛛；37. 微蛛；38. 蟹蛛；39. 管巢蛛；40. 肖蛸(長腳蜘蛛)；41. 跳蛛；42. 稻蟲櫻小蜂；43. 稻蟲紅蟹蜂；44. 黑腹蟹蜂；45. 兩色蟹蜂；46. 稻蟲黑蟹蜂；47. 蟹蜂；48. 蟹蜂；49. 燃翅蟲；50. 褐腰赤眼蜂；51. 金小蜂；52. 寡索赤眼蜂；53. 葉蟬赤眼蜂；54. 黑尾葉蟬寡索赤眼蜂；55. 黑尾葉蟬櫻小蜂；56. 葉蟬櫻小蜂；57. 黑尾葉蟬跳小蜂；58. 黑尾葉蟬頭蝨；59. 菲島黑蜂；60. 稻苞蟲金小蜂；61. 金小蜂；62. 毀蟹跳小蜂；63. 黏蟲廣肩小蜂；64. 蜘蛛類。

Fig. 2. Food web dealing with 6 species of hemipterous pests. I. rice; II. corn; III. wheat; IV. sedge; V. grass; A. *Nilaparvata lugens*; B. *Sogatella furcifera*; C. *Laodelphax striatella*; D. *Delphacidae* spp.; E. *Nephotettix cincticeps*; F. *Cicadellidae* spp.; 1. nematode; 2. *Chalcididae* spp.; 3. *Braconidae* spp.; 4. *Ichneumonidae* spp.; 5. *Tachinidae* spp.; 6. *Phoridae* spp.; 7. *Psammocharidae* spp.; 8. *Sphecidae* spp.; 9. frogs; 10. toads; 11. snakes; 12. lizards; 13. birds; 14. *Micraspis discolor*; 15. *Propylaea japonica*; 16. *Leis axyridis*; 17. *Microvelia douglasi*; 18. *Cyrtorhinus lividipennis*; 19. *Nabis palliferus*; 20. *Geocoris tricolor*; 21. *Paederus fuscipes*; 22. *Staphylinidae* sp. 3; 23. *Staphylinidae* sp. 2; 24. *Staphylinidae* sp. 5; 25. *Staphylinidae* sp. 4; 26. *Staphylinidae* sp. 6; 27. *Staphylinidae* sp. 7; 28. *Carabidae* spp.; 29. *Formicidae* spp.; 30. *Chrysopa sinica*; 31. *Odonata* spp.; 32. *Coenagriidae* spp.; 33. *Empididae* spp.; 34. *Lycosidae* spp.; 35. *Theridiidae* spp.; 36. *Araneidae* spp.; 37. *Erigonidae* spp.; 38. *Thomisidae* spp.; 39. *Clubionidae* spp.; 40. *Tetragnathidae* spp.; 41. *Salticidae* spp.; 42. *Anagrus* sp.; 43. *Haplogonatopus japonicus*; 44. *Haplogonatopus atratus*; 45. *Echthrodelpax bicolor*; 46. *Paragonatopus fulgori*; 47. *Dryinidae* sp. 1; 48. *Dryinidae* sp. 2; 49. *Strepsiptera* sp.; 50. *Paracentrobia andoi*; 51. *pteromalidae* spp.; 52. *Oligosita* sp. 1; 53. *Oligosita* sp. 2; 54. *Oligosita nephotettica*; 55. *Gonatocerus* sp. 1; 56. *Gonatocerus* sp. 2; 57. *Encyrtidae* sp.; 58. *Tomosvaryella oryzaetora*; 59. *Ceraphron manilae*; 60. *Eupteromalus parnarae*; 61. *Pteromalidae* spp.; 62. *Echthrogonatopus* sp.; 63. *Eurytoma verticillati*; 64. spiders.

Grey)、蛇紋蝶(*Mycalesis gotama* Moore)、稻螟蛉(*Naranga aenescens* Moore)、黏蟲(*Pseudaletia separata* Walker)則取食植物葉片。

圖二為與吸汁性害蟲有關的食物網絡系統，這些害蟲屬半翅目。

圖一比圖二的寄生性昆蟲種類多，而捕食性節肢動物種類略少，表明鱗翅目害蟲和半翅目害蟲的天敵資源有所不同。因此，在害蟲綜合防治工作中，對不同類群害蟲，天敵資源的保護和利用應有不同的側重。

二、群聚種類結構的動態和穩定性：

群聚的種類結構具有日周期和年周期的變化，日周期變化受水稻類型的影響，如1986年9月25日(晴)，從7:00開始，每兩小時取樣一次，至17:00結束，結果，單季稻田(品種：復選4-1)上午種類數逐漸增加，到下午15:00種類數最多，然後逐漸減少，最大 J 出現在13:00-15:00組；雙季晚稻田(品種也是復選4-1)則在上午11:00種類數最多， J_{max} 出現在15:00-17:00組，且單季稻田的 J 值較高(圖三和四)，表明一日中單季稻田和雙季晚稻田群聚種類結構及其動態有所不同，單季稻田群聚種類組成變動少，其穩定性較高。

三、群聚種類數及季節動態受多種因素影響

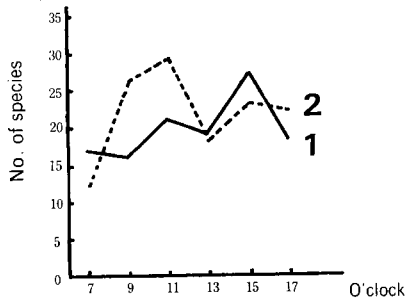
(一) 種植制：

在單季稻種植區和單、雙季稻混栽地區的同品種(8204)水稻田，群聚的種類數及其季節動態差異不明顯(圖五)，但種類成分的變動情況差異較大，以相鄰兩次樣本的 J 值表示(圖六)，混栽區 J 值的兩次高峰出現在7月底到8月初和10月中旬，其值分別為42.11和47.06；單季稻區第一個高峰值出現期比混栽遲半個月，第二個高峰期則不明顯，從7月底至9月下旬，單季稻區群聚的 J 值一直大於單、雙季稻混栽區的 J 值，表明

單季稻區群聚的結構變動較小，可謂穩定性較高。

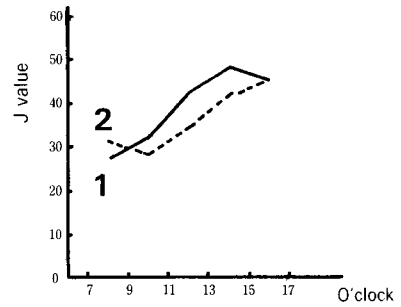
(二) 水稻類型和品種：

水稻類型和品種從水稻生育期、色澤、鬱蔽程度、對害蟲的適口性以及稻株的理化特性等方面影響節肢動物群聚，在同一地區，中粳稻(品種：廣矮)比雜交水稻(品種：汕優3號)田間群聚種類數較多；在中粳稻田，第一次種類數的高峰期不明顯，第二、三次高峰期的出現均比雜交稻田早一個星期(圖七)，兩者的種類成分變動程度差異也較明顯，表現在：在雜交稻田， J 值有三個高峰期，分別出現在7月下旬、8月上、中旬和9月中、下旬，而中粳稻田僅在7月底到8月中旬有一個 J 值之高峰，自7月下旬至9月中旬，中粳稻田的群聚 J 值一直高於雜交稻田(圖八)，從此可知，中粳稻田的群聚結構變動較小，顯示其穩定性較高。中粳稻田(品種：BG910)比晚粳稻田(品種：8204)組成群聚之種類數少(圖九)，且種類結構的穩定期早1-2個星期出現(圖十)，這似與水稻的生育期有關。即中粳稻的成熟期較早，一般至9月中旬即可收割，而晚粳稻的收割期在10月下旬。即使同為晚粳稻，品種之不同，田間群聚的結構及其穩定性也有差異。以國香一號和8204兩個品種為例，在國香一號水稻田，組成群聚的種類數較多(圖十一)，7月底至9月中旬群聚的 J 值也較高，9月中旬以後則偏低，8204水稻田群聚在9月中旬以後有明顯上升之趨勢(圖十二)。表明前期國香一號稻田的群聚結構較穩定，至後期則相反。單、雙季稻之間除了品種不同外，生育期也有明顯差異，因此對群聚的影響也較明顯，雙季晚粳(品種：復選4-1)稻田比單季晚粳(品種：桂農選12)稻田群聚種類數多，而 J 值卻明顯較低，顯示出單季晚粳稻田比雙季晚粳稻田群聚結構穩定性



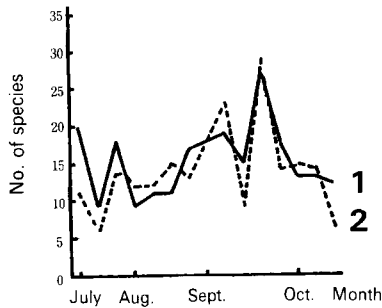
圖三 群聚種類數日周期變動。1. 單季稻田；2. 雙季晚稻田。

Fig. 3. Daily changes in numbers of species. 1. Single crop rice field ; 2. Late rice of double crop rice.



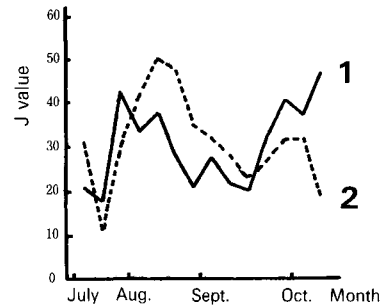
圖四 群聚 J 值日周期變動。1. 單季稻田；2. 雙季晚稻田。

Fig. 4. Daily changes of J values. 1. Single crop rice field ; 2. Late rice of double crop rice.



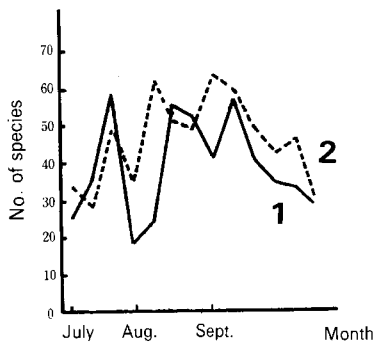
圖五 兩種種植制地區群聚種類數的季節變動。1. 單雙季稻混栽區；2. 單季稻區。

Fig. 5. Seasonal changes in species number in areas with different cropping systems. 1. Mixed area of single crop rice and double crop rice ; 2. Area of single crop rice.



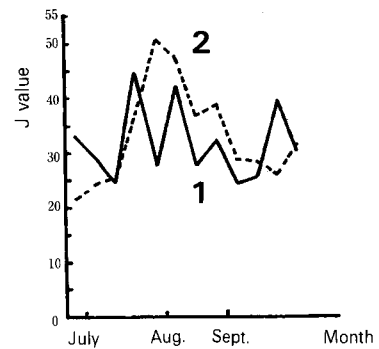
圖六 兩種種植制地區群聚 J 值的季節變動。1. 單雙季稻混栽區；2. 單季稻區。

Fig. 6. Seasonal dynamic J values of two areas with different cropping systems. 1. Mixed area of single crop rice and double crop rice ; 2. Area of single crop rice.



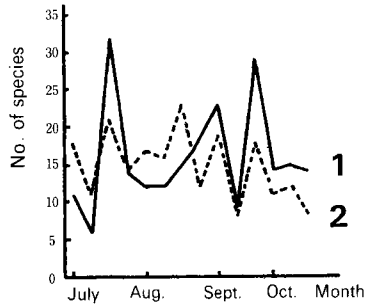
圖七 中稈稻和雜交稻田群聚種類數的季節變動。1. 雜交稻田；2. 中稈稻田。

Fig. 7. Seasonal changes in species number of fields of middle japonica rice and crossed rice. 1. Crossed rice field ; 2. Middle japonica rice field.



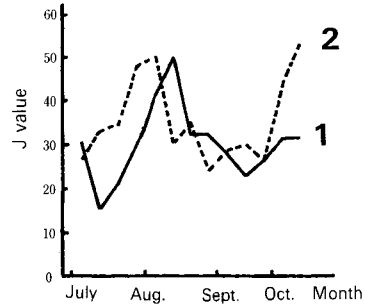
圖八 中稈稻和雜交稻田群聚 J 值的季節變動。1. 雜交稻田；2. 中稈稻田。

Fig. 8. Seasonal dynamic J values for fields of middle japonica rice and crossed rice. 1. Crossed rice field ; 2. Middle japonica rice field.



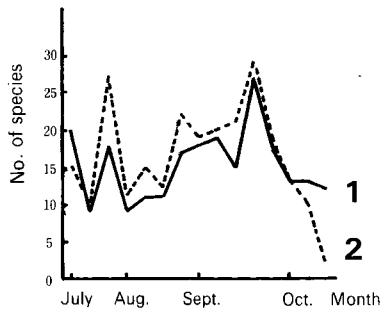
圖九 中籼稻和晚粳稻田群聚種類數的季節變動。1. 晚粳稻田；2. 中籼稻田。

Fig. 9. Seasonal changes of species number of fields of middle indica rice and late japonica rice. 1. Late japonica rice ; 2. Middle indica rice.



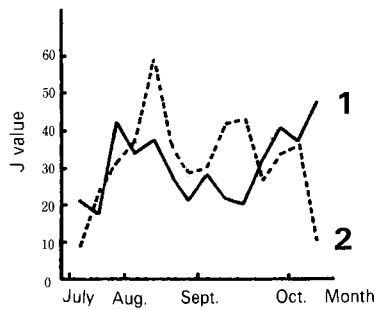
圖十 中籼稻和晚粳稻田群聚 J 值的季節變動。1. 晚粳稻田；2. 中籼稻田。

Fig. 10. Seasonal dynamic J values for fields of middle indica rice and late japonica rice. 1. Late japonica rice ; 2. Middle indica rice.



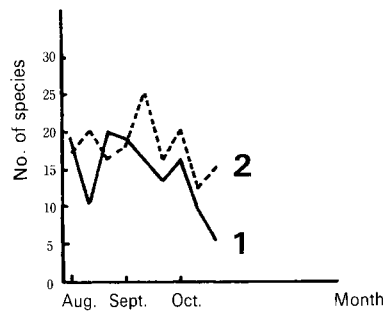
圖十一 兩種晚粳稻田群聚種類數的季節變動。1. 8204 水稻田；2. 國香一號水稻田。

Fig. 11. Seasonal changes in species numbers of fields of late japonica rice. 1. 8204 rice ; 2. Guo Xiang No.1 rice.



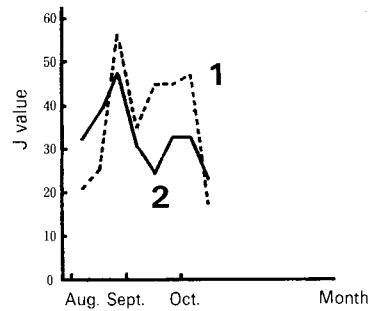
圖十二 兩種晚粳稻田群聚 J 值的季節變動。1. 8204 水稻田；2. 國香一號水稻田。

Fig. 12. Seasonal dynamic J values for fields of late japonica rice.



圖十三 單季晚粳和雙季晚粳稻田群聚種類數的季節變動。1. 單季晚粳；2. 雙季晚粳。

Fig. 13. Seasonal changes in species number for fields of single and double late japonica rice. 1. Single late japonica rice ; 2. Double late japonica rice.



圖十四 單季晚粳和雙季晚粳稻田群聚 J 值的季節變動。1. 單季晚粳；2. 雙季晚粳。

Fig. 14. Seasonal dynamic J values for fields of single and double late japonica rice. 1. Single late japonica rice ; 2. Double late japonica rice.

高(圖十三、十四)。

(三) 植株部位：

稻田植株上、下部之間環境條件差異很大。上部陽光充沛，空氣比較流通，溫度變化快且明顯，濕度較低；葉片形成主要的植物部分，後期還有穗；由食葉性昆蟲為主，還有如浮塵子類吸汁性昆蟲以及如長腳蜘蛛(肖蛸)、瓢蟲等天敵組成群聚，植株下部比較鬱蔽，光照度差，通風不良，溫、濕度的變化小，濕度高，莖桿和較老的葉片組成植物成分；因此群聚的主要成分為如飛虱等吸汁性昆蟲和鑽蛀莖桿的昆蟲以及它們的天敵。在不施藥條件下，所調查的稻田植株下部的種類數均較上部少(圖十五A, B, C)。J值在水稻類型和品種之間有差別。雜交水稻(品種：汕優3號)田下部J值明顯高於上部，這是由於雜交稻葉部最為茂密，上、下部條件差別最大所致：中粳稻(品種：廣矮)田7月下旬至8月中旬上部比下部的J值大，其餘時間則相反，且下部J值之季節變動較小。晚粳稻(品種：紫金粳)田群聚J值在上、下部差異不大，下部略低於上部(圖十六A, B, C)，表明植株上、下部群聚種類結構的穩定性受到水稻類型和品種相當大的影響。

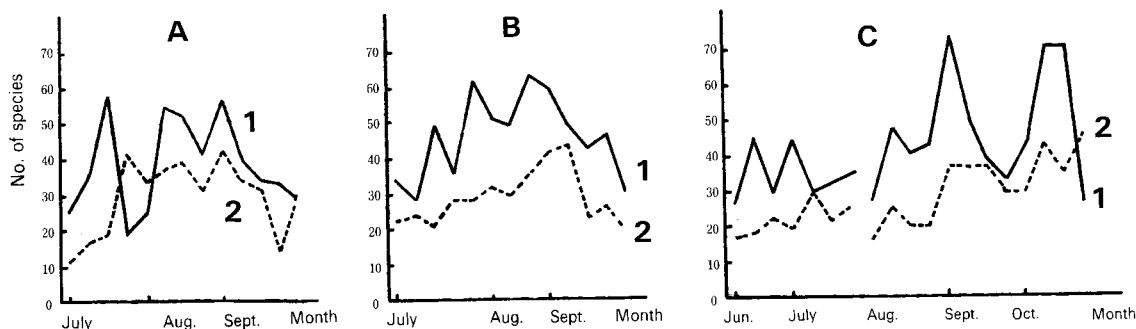
(四) 殺蟲劑的施用：

在供試施藥情況下，殺蟲藥劑的施用明顯減少稻田(品種：廣矮)中群聚的種類數(圖十七A, B)。對群聚組成之變化則依植株部位而異。在植株上部，殺蟲劑的施用明顯降低群聚的J值(圖十八A, B)；由於封壟以後，到達下部的藥量較少，對下部的群聚，殺蟲藥劑的施用可降低水稻分蘗盛期前J值，而對分蘗盛期以後之植株下部無明顯影響(圖十九A, B)，封壟以後，棲息在植株下部的飛虱類是主要防治對象，此時只有少量殺蟲劑到達植株下部，引起防治效果的降低。

綜上所述，群聚的種類結構及其動態受栽培制度、水稻類型和品種、植株部位以及殺蟲劑等多種因素的影響。單季稻區比單、雙季稻混栽區的群聚穩定；在混栽區，單季稻田的群聚較穩定；中粳稻田比雜交稻田的群聚穩定；同是晚粳稻田，品種之間也有差別。造成這些差異的原因有待進一步研究。

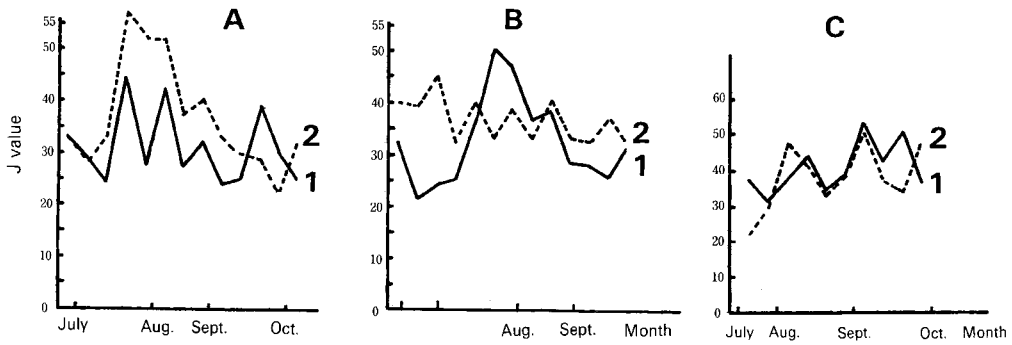
討 論

群聚的多樣性和穩定性以及兩者的關係是基礎及應用生態學上重要研究題目之一，學者之間的見解頗為分歧。因此一些學者，如Dyer (1978), Hurlbert (1971), Lawlor



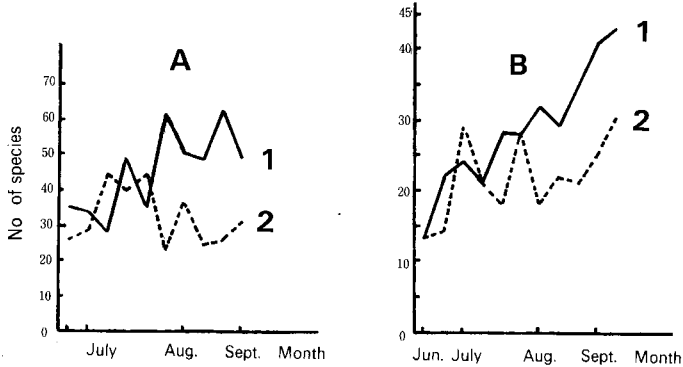
圖十五 植株上、下部群聚種類數的季節變動。A. 雜交水稻田；B. 中粳稻田；C. 雙季稻田；1. 上部；2. 下部。

Fig. 15. Seasonal changes in species number for upper and lower part of plant. A. Crossed rice field; B. Middle japonica rice field; C. Double crop rice field; 1. Upper part; 2. Lower part.



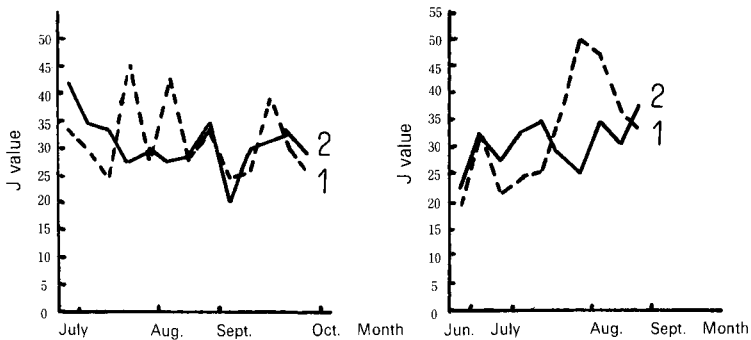
圖十六 不同類型水稻田植株上、下部群聚 J 值的季節變動。A. 雜交水稻田；B. 中稈稻田；C. 晚稈稻田；1. 上部；2. 下部。

Fig. 16. Seasonal dynamics of J values for upper and lower part of plant. A. Crossed rice field ; B. Middle japonica rice field ; C. Double crop rice field ; 1. Upper part ; 2. Lower part.



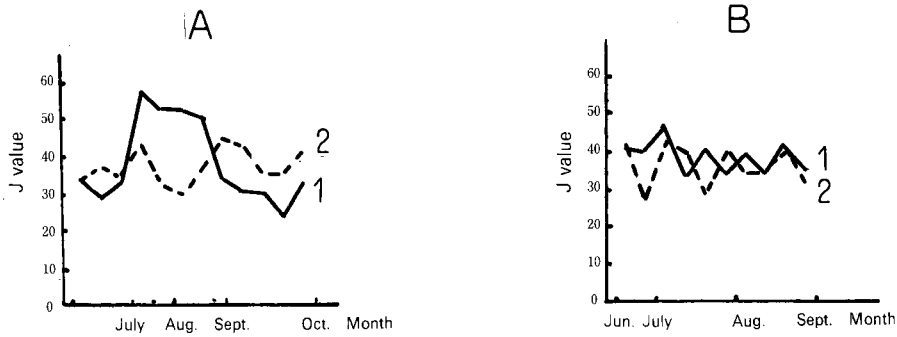
圖十七 施藥田和不施藥田群聚種類數的季節變動。A. 植株上部；B. 植株下部；1. 不施藥田；2. 施藥田。

Fig. 17. Seasonal changes in species number based on insecticides used. A. Upper part ; B. Lower part ; 1. Unsprayed ; 2. Sprayed.



圖十八 殺蟲劑對植株上部群聚 J 值的影響。A. 雜交水稻田；B. 中稈稻田；1. 不施藥田；2. 施藥田。

Fig. 18. Influence of insecticides on J values for upper part of plant. A. Crossed rice field ; B. Middle japonica rice field ; 1. Unsprayed field ; 2. Sprayed field.



圖十九 殺蟲劑對植株下部群聚 J 值的影響。A. 雜交水稻田；B. 中稈稻田；1. 不施藥田；2. 施藥田。
 Fig. 19. Influence of insecticides on J values for lower part of plant. A. Crossed rice field; B. Middle japonica rice field; 1. Unsprayed field; 2. Sprayed field.

(1980), Pontasch and Brusvent (1988), 企圖從其它途徑探討群聚的穩定性, 相似性指數的擴大應用是其中重要的途徑之一, 作者曾用多樣性 (diversity)、均勻性 (evenness)、豐富度 (richness) 以及群聚密度 (community density) 等指標探討群聚的穩定性 (金翠霞、吳亞, 1981; 金翠霞等, 1990; 吳亞、金翠霞, 1986; Jin *et al.*, 1990), 認為多樣性是測定群聚穩定性的重要指標, 但不是唯一指標, 有必要探索其它測定途徑; 並且認為稻田群聚的穩定性受栽培植制度、水稻類型和品種、植株部位以及殺蟲劑等因素的影響。本研究經過對 Jaccard 相似性指數 J 值季節動態的分析, 獲得與以往相同的結論, 進一步證明上述各項因素對群聚結構穩定性的影響, 為害蟲之綜合防防治提供另一依據, 同時也為群聚穩定性測定提出另一種可行的測定指標。

參考文獻

- 吳亞、金翠霞。1978。荒漠開墾與昆蟲群落演替。昆蟲學報 21: 393-406。
 吳亞、金翠霞。1980。草甸昆蟲群落及其空

間與時間結構。昆蟲學報 23(2): 156-166。

吳亞、金翠霞。1882。高寒草甸土壤生態系統的結構及昆蟲群落的某些特性。生態學報 2: 151-157。

吳亞、金翠霞。1986。稻田蜘蛛群落結構及其動態的初步研究。生態學雜誌 5: 6-11。

金翠霞、吳亞。1981。群落多樣測定及其應用的探討。昆蟲學報 24: 28-33。

金翠霞、吳亞、王冬蘭。1990。稻田節肢動物群落多樣性。昆蟲學報 33: 287-295。

羅河清、周昌清、劉復生(譯)。1984。生態學研究方法—適用於昆蟲種群的研究。科學出版社。

姚璧君、王瑞芳、金鴻志(譯)。1977。群落與生態系統。科學出版社。

Dyer, D. P. 1978. An analysis of species dissimilarity using multiple environmental variables. Ecology 59: 117-125.

Hurlbert, S. H. 1971. The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. Ecology 52: 577-

586.

Jin, Cuixia, Y. Wu, and D. L. Wang.

1990. Rice cropping systems and stability of arthropod communities. Abstracts of the Plenary Symposium Papers and Posters Presented at the Vth International Congress of Ecology in Japan. p.41.

Lawlor, L. R. 1980. Overlap, similarity, and competition coefficients. *Ecology* 61: 245-251.

Patrick, R. 1988. Importance of diversity in the functioning and structure of riverine communities. *Limnol. Oceanogr.* 33: 1304-1307.

Pielou, E. C. 1975. *Ecology diversity*. 165pp. Wiley, New York

Pontasch, K.W. and M.A. 1988. Brusvent. Diversity and community comparison indices: assessing macroinvertebrate recovery following a gasoline spill. *Wat. Res.* 22: 619-625.

Smith, E. P., K. W. Pontasch, and J. Cairns, Jr. 1990. Community similarity and the analysis of multispecies environmental data: A unified statistical approach. *Wat. Res.* 24: 507-514.

Washington, H. G. 1984. Diversity, biotic and similarity indices, a review with special relevance to aquatic ecosystems. *Wat. Res.* 18: 653-694.

收件日期：1991年12月24日

接受日期：1992年5月20日